Postversandort München

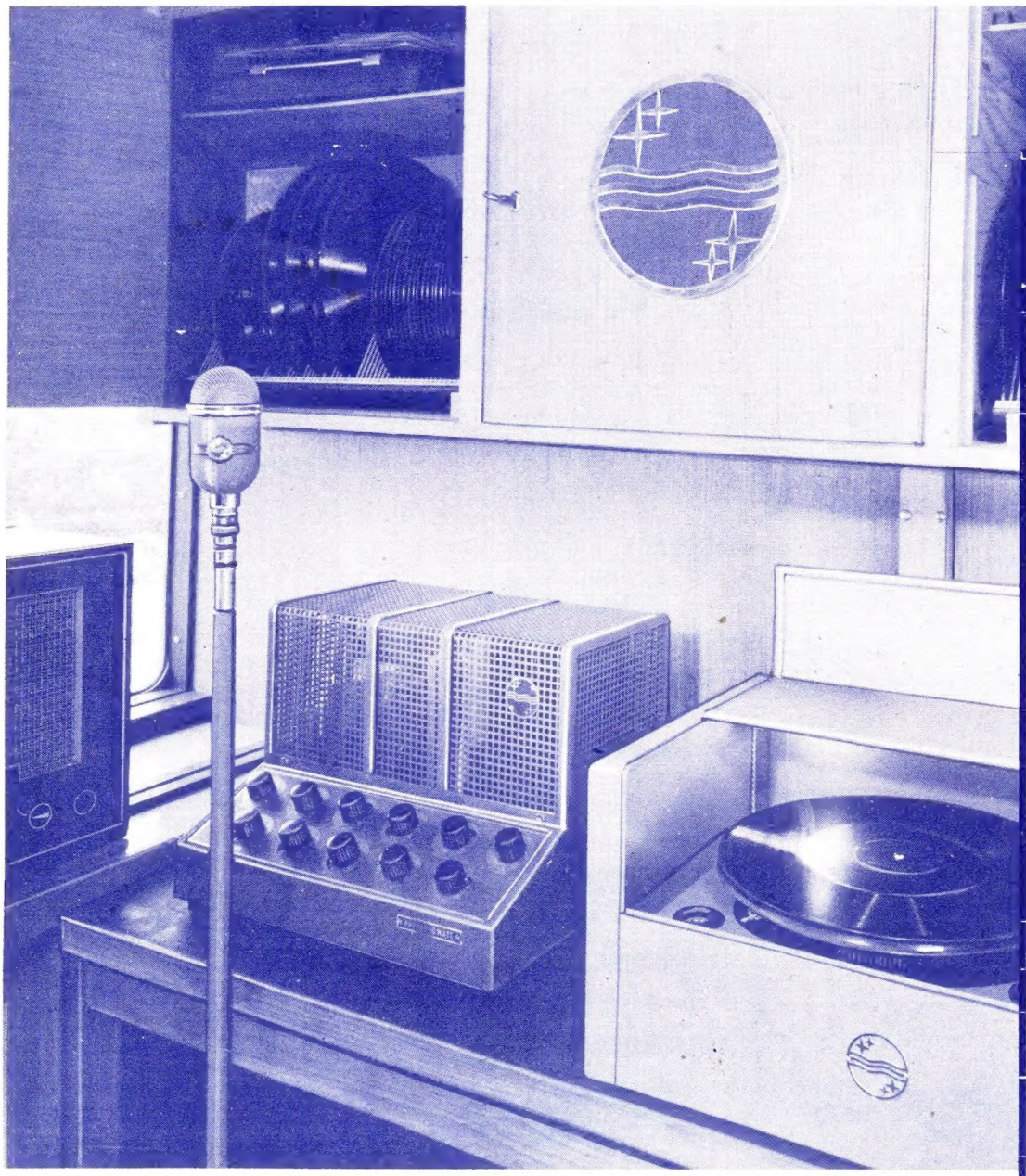
Funkschau

21. JAHRGANG

JUNI 1949 Nr. 6

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



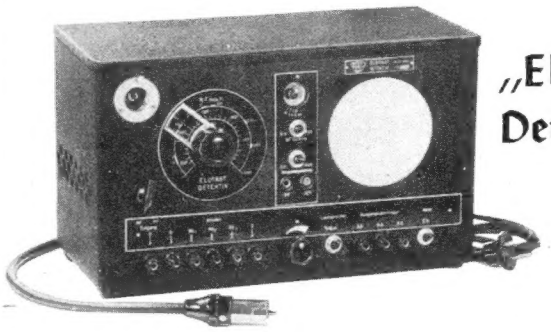
Auf der Exportmesse in Hannover fand der neue Ausstellungs-Omnibus der Philips Valvo Werke große Beachtung, der eine Sonderleistung der Automobil- und Radiotechnik darstellt. Dieses Spezial-Fahrzeug wurde von der Waggonfabrik in Lübeck (WIL) in Ganzstahl auf einem 5-to MAN Niederrahmen-Fahrgestell karossiert und besitzt einen Motor von 120 PS Leistung. Der Wagen enthält u. a. eine Philips-Verstärkeranlage (60 Watt mit zwei 25-Watt-Lautsprechern, die auf dem Dach drehbar angeordnet sind. Das Titelbild zeigt die eingebaute Verstärkeranlage. (Aufnahme: Philips Valvo Werke / Kleinhempel)

Aus dem Inhalt

Lautsprecher-Entwicklung, -Bewertung und -Normung
Probleme des Rundfunks
„Kamera"-Empfänger
Taschengerät im Fotoformat
Neue Schaltbuchse
Anwendung in Funk- u. Meßtechnik
Formeln und Eisenkonstanten für Spulenberechnung
Messebericht Hannover:
Meßgeräte und Zubehör
Aus der Röhrenindustrie
Radio-Meßtechnik
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (IV)
Mikrofone und andere neue Einzelteile
Weltnachrichtennetz der Kurzwellen-Amateure
UKW-Technik und Frequenzmodulation
3. UKW-Schwingungskreise (Fortsetzung)
Philips-Lautsprecher-Omnibus
Funktechnische Fachliteratur
Werkstattpraxis
Winke und Ratschläge
Wir führen vor:
Heim-Autosuper „Elomar"
Neue Valvo-Röhre:
Wechselstrom-Endpentode EL 8
FUNKSCHAU-Kurzberichte
Funktechnik ohne Ballast
(18b) Überlagerungsempfänger IV
Magnetbandspieler
Tonfolienaufnahme- und Wiedergabegeräte
FUNKSCHAU-Auslandsberichte
FUNKSCHAU-Bauanleitung:
6-Kreis-5-Röhrensuper „Imperator 4902 GW"
Fachpresseschau

Unentbehrlich . . .

. . . für jeden Rundfunkreparaturbetrieb



„Elotaft-Detektiv"

Das unerreichte Fehlersuchgerät!

Beachten Sie die Besprechung auf Seite 102 dieses Heftes

Fordern Sie Auskünfte und unverbindliche Vorführung des Gerätes durch den Generalvertrieb der „Elop-Werke":

Zentrum-Großhandel
Hamburg 6, Schulterblatt 58

Sonderangebot

in einwandfreien neuen

RÖHREN

EF 11	DM. 9.-	**EBF 11**	DM. **14.-**
AD 1	„ **19.-**	EBL 1	„ 14.-
AZ 11	„ 3.-	AK 1	„ 18.-
AZ 1	„ 3.-	EZ 2	„ 5.-
CY 1	„ 6.-	UY 1	„ 4.25
EF 12	„ **9.-**	A 408	„ 4.-
EK 2	„ 17.-	KC 1 A/B	„ 3.50
2004	„ 5.-	W 4080	„ 6.-
AL 2	„ 17.-	KDD 1	„ 11.-
134 S	„ **6.-**	KL 1	„ 7.50
ECH 11	„ **13.-**	W 400	„ 3.50
VF 7	„ 12.-	LK 430	„ 10.-
VC 1	„ 11.-	1805	„ 3.-
UBF 11	„ **11.-**	AZ 12	„ 5.-
ABL 1	„ 17.-	**CF 3**	„ **10.-**
EF 9	„ 9.-	UY 11	„ 5.-
AK 2	„ **18.-**	VY 1	„ 6.-

sofort ab Lager lieferbar. Versand ab DM. 50.- netto franko Nachnahme, Zwischenverkauf vorbehalten.

Weide & Co. Hamburg 1, Buchardstr. 22
Tel. 32 16 81 · Tel.-Adr. Weicoham

SONDERANGEBOT!

Röhrenvoltmeter

fabrikneu, nach Rohde & Schwarz

Typ UDT . . . . . DM. 95.-

Typ UGW für Gleich- und Wechselspannungen DM. 170.-

gegen Kasse zu verkaufen

Anfragen unter Chiffer KQ 2343 an A.-Exped. William Wilkens, Hamburg 1, Speersort 1

FTM-Spezial-Rechenkreise

für Hochfrequenz und Elektrotechnik

zur Berechnung von

Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kapazität, Induktivität, Resonanzfrequenz, Scheinwiderständen, Wellenlängen, Frequenzen, Schwingungskreisen mit u. ohne Eisenkern usw.

Vollständiger Satz, 5 versch. Modelle, mit Gebrauchsanweisung 9.50 DM. per Nachnahme frei Haus! Prospekt „R" gegen Freiumschlag!

FTM-Radio-Schaltungsheft

28 Seiten DIN A 4, bei Voreinsendung 2.70 DM. per Nachnahme 3.- DM. frei Haus!

FTM-Störschutztechnik

Gegen Voreinsend. von -.30 DM. u. Freiumschlag

FTM-Röhrendatenkartei

Sonderprospekt „P2" geg. Freiumschl. anfordern

FEVZ (21a) **LAGE / LIPPE**

Hf-Netz-Störschutz-Doppeldrosseln

Zwei Spulen in je 3 Wickelteilen
In Meßgeräten tausendfach bewährt

0,5 Amp. brutto DM. 8.70
1,0 Amp. brutto DM. 9.80
Übliche Händlerrabatte

Alleinvertretungen: 16 - 18 - 21a, b - 22a, b, c

Beratender Ingenieur für die Funktechnik

Erich Sommer, Mehlem, Rüdigerstraße 14

(:4a) Diplom-Ingenieur O. Schneider
Eßlingen, Paulinenstraße 45

HELMUT RIPPERGER
Irschenberg / Obb. - Hf-Spulen-Geräte

DIPL.-ING. ERNST PLATHNER

KLEINTRANSFORMATOREN

HANNOVER, AACHENER-STR. 38

Schnellste Anfertigung von **EINZELSTÜCKEn** *nach Angaben*

KLEINSERIEN · GROSS-SERIEN

Reparaturen

Hier gibt's etwas umsonst!

Leider keine DM. sondern etwas, was vielleicht noch vielmehr wert ist — einen guten Rat!

Wer bietet Ihnen beim Kauf elektrischer Meßinstrumente folgende Vorteile:

- **reiche Auswahl**
- **individuelle und reelle Bedienung**
- **niedrigste Preise**
- **schnelle und saubere Reparatur?**

Nur das Fachgeschäft für elektrische Meßgeräte!

Kaufen Sie beim Fachgeschäft und Sie ersparen sich vielen Ärger und unnötige Ausgaben.

Der Kauf von el. Meßgeräten ist Vertrauenssache!

Schenken auch Sie mir Ihr Vertrauen und geben Sie mir noch heute Ihre Wünsche bekannt (Verwendungszweck, Meßbereich, Meßgenauigkeit, Gehäusegröße, Stückzahl)

ING. HANS VOGL, VDI
Fachgeschäft für elektrische Meßgeräte
OPPENAU / BADEN - TELEFON 428

LABOR W

Geräte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Aus unserer „Kleinmeßgeräte-Serie":

Widerstandsdekaden
Röhrenvoltmeter
RLC-Prüfer
Scheinwiderstandsprüfer
Kleinprüfsender

Dyn. Tauchspulen-Mikrophone

Höchste Qualität
Konkurrenzlose Preise

LABORATORIUM WENNEBOSTEL

Dr. Ing. Sennheiser
Post Bissendorf / Hann.

»EGRA« liefert: Roll-, statische, Störschutz-, Motor-, Stufen-, Phasenschiebe-, Hochspannungskondensatoren, Kompensations- u. Entstör-Kondensatoren für Leuchtstofflampen

»EGRA« - Kondensatorenfabrik, Ehningen
bei Böblingen · Telefon 93
Telegramm-Anschrift: Egra-Ehningen

Preisabbau

Heimempfänger, kpl.	60.-
desgl. Holzgehäuse	75.-
Luxus Fernempf. KLM	160.-
4 Mf/385 Volt Isol.	2.25
8 Mf/550 Volt Isol.	3.30
8 Mf/550 Volt ALU	4.05
16 Mf/550 Volt ALU	5.65
32 Mf/385 Volt ALU	6.09
10 Mf/20-25 Volt	1.40
20 Mf/20-25 Volt	1.65
30 Mf/20-25 Volt	1.75
40 Mf/20/25 Volt	2.-
Freischwinger 13 cm ⌀	6.-
Freischw. DKE 18 cm ⌀	6.50
elektr. dyn. 13 cm ⌀	12.-
elektr. dyn. 18 cm ⌀	13.-
perm.-dyn. Kommando	6.-
perm.-dyn. 1,5 W. 13 ⌀	16.50
perm.-dyn. 3 W. 13 ⌀	17.50
perm.-dyn. 3,5 W. 18 ⌀	20.30
Drehko-Präzision 1x500 pf	6.-
Drehko-Präzision 2x500 pf	10.-
Zweifach Drehko einf.	7.-
Kurzwellen-Drehko ab	2.80
Rückkoppler usw. ab	1.20
Nußb.-Geh. 30 x 19 x 17	19.35
Nußb.-Geh. 40 x 23 x 21	22.70
Musiktruhe 70 x 65 x 40	135.-
Phonochassis 60.- und	72.-
Görler Einkreiser KML	10.80
Görler Einkreiser KKML	12.-
Görler Sechskreissuper	34.-
Noris Limann Bandf.	14.80
Noris Sechskreissuper	38.-
Noris Siebenkreissup.	58.-
Noris Kernabst.-Super	66.-
Dreipunkt Kleinsuper	29.-
Dreipunkt Großsuper	40.-
Strasser Kleinsuper	36.75
Strasser Großsuper	47.55

AMI-Röhren u. Schaltung.

Trioden: 6J5, 12J5	6.50
TT: 6SN7, 6SL7, 12SN7	7.-
DDT: 6SQ7, 12SQ7, 12SR7	7.-
P: 6AC7, 6SJ7, 6K7 usw.	8.-
EP: 6F6, 6K6, 6V6, 12A6	8.50
B: 1R5, 1T4, 3Q5 usw.	6.-

und viele andere Röhren. TT-Doppeltriode, B-Batterie, DDT - Doppeldiode - Triode, P-Pentode, EP - Endpentode.

Täglich Neueingänge
Großabnehm. Sonderpreise

RADIO-Obering. B. TROCH
Offenbach/Main, Ludwigstr. 72 1/2
Frankfurt/Main, Taunusstr. 49 pt.

Mehr Erfolg durch Wissen und Leistung!

Werden Sie Radiofachmann durch **Fernunterricht** nach altbewährter Methode!
Getrennte Lehrgänge für Anfänger und Fortgeschrittene
2 Lehrbriefe für technisches Rechnen und Mathematik
2 Sonderlehrbriefe über **UKW - FM**

Wir bieten Ihnen:

- Anpassung an die modernste Entwicklung
- Individuelle Behandlung durch den Verfasser weitverbreiteter Fachbücher (u. a. der „Schule des Funktechnikers")
- Seit vielen Jahren bewährte Lehrmethode durch einen **wirklichen** Spezialisten
- Absolute Gewißheit für nachhaltigen Erfolg (zahlreiche Anerkennungen liegen vor).

Prospekte kostenlos - Beginn jederzeit

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Oberbayern

Transformatoren und Lautsprecher

aller Art werden zu angemessenen Preisen instandgesetzt.

Gegenwärtige Lieferzeit ca. 1 Woche.

Reparaturstücke genau bezetteln.

RADIO ZIMMER KG.
Senden / Iller, Ruf 201

ELAC

Kraftverstärker 25 u. 50 W.
Vorverstärker
Kristall-Mikrofone
Lautsprecher 1 bis 25 Watt
Leisesprecher
Schwerhörigengeräte
Ruf- u. Wechselsprechanlag.

sofort lieferbar

Generalvertretung
WILHELM BÖHMER A.G.
DORTMUND · GUTENBERGSTR. 34
Detmold, Baumstraße 9 · Bielefeld, Am Bach 15

ENGEL-LÖTER

Das neuartige Lötgerät für Klein-Lötstellen

Ferner: Transformatoren, Drosselspulen, Übertrager in Einzel- u. Serienherstellung

Ing. ERICH u. FRED ENGEL
Elektrotechnische Fabrik
WIESBADEN - DOTZHEIMER STRASSE 147

DECKERS

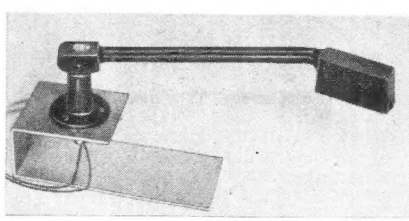
Spezial-Seidenschnur für Antriebszwecke Nummer 348 schwarz/weiß

das

SKALENSEIL

aus Naturseide

L. A. DECKER
Hannover-N., Pettenkoferstraße 3



Nur 35 g Auflagewicht

Unser neuer Kristall-Tonabnehmer

»STRADIVARI IV«

überzeugt ebenso durch sein formschönes Äußeres wie durch seine großartige Wiedergabe.

Verkaufspreis DM. 18.-

HAGENUK KIEL

HAGENUK

Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft
NEUFELDT & KUHNKE G. m. b. H.
KIEL · WESTRING 431-451

ETR

NEUE PREISE
durch Preissenkung unserer Lieferanten

KOMPLETTE BAUKÄSTEN

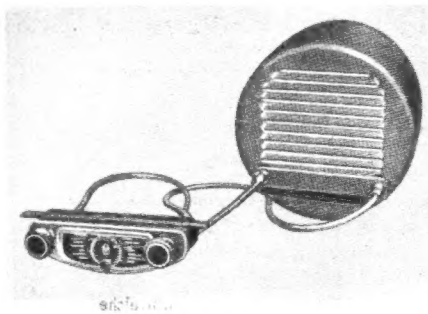
Einkreiser	DM. 46.70 - 38.50
BF-Zweikreiser	DM. 84.80 - 65.80 - 48.50
4-Kreis-Super	DM. 95.10 - 69.25
6-Kreis-Super	DM. 147.50 - 106.50
8-Kreis-Luxussuper	DM. 169.50 - 156.50

Die Baukästenpreise verstehen sich rein netto ohne Röhren.
Röhren können zum Tagespreise mitgeliefert werden.

Gesenkte Preise auch für unsere hochwertigen
Spulensätze · Lautsprecher · Einzelteile

Fordern Sie Prospekte! Rabatte auf Anfrage!

v. SCHACKY UND WÖLLMER
München 19, Johann-Sebastian-Bach-Straße 12



Der neue **Auto-Radio FW 26**

mit getrenntem Bedienungsteil 6 Röhren, 6 Kreise, Mittel- und Langwellen, Hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe, klare Wiedergabe · Geringster Platzbedarf

Wandel & Goltermann
(14b) Reutlingen

Ein neuer Stern am Radio-Himmel
Einkreiser
Sonderausführung **DM. 195.- br.**

STAR

Modernste Konstruktion:
Erweiterter (Kopenhagener) Wellenbereich
Anschluß für **UKW**-Vorsatzgerät und and.

Apparatebau BACKNANG G.m.b.H.
BACKNANG · POSTFACH 70

Neue EFA Bauteile

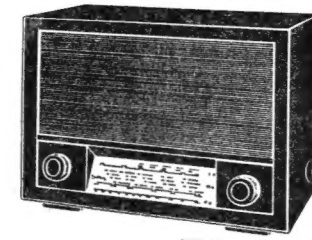
Luftspaltreiniger
für dyn. Lautsprecher
Entfernt selbst das kleinste Eisenteilchen auf verblüffendste Weise br. DM. -.50

Abschirmblech
für Stahlröhrenfassungen mit 4 pol. Lötösenleiste
brutto DM. -.35

EFA Funkbauteile (39) Aystetten b. Augsburg
Vertreter allerorts gesucht

Grundlegende Neuheit für die Fachwerkstatt
In 10 Sekunden finden Sie die fehlerhafte Stufe eines Gerätes mit dem neuen
LIMANN Rechtecksignal-Sender M 495
Preis komplett DM. 62.— netto

otto limann
(14 b) WEINGARTEN (WÜRTT.)

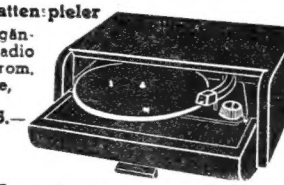


Ein Metz verkauft sich gut!

METZ-Radio „Kurier", moderner, preiswerter 4 Kreis - 4 Röhren - Kleinsuper für Allstrom. 3 Wellenbereiche und Grammophonanschluß. Gleiche Leistung bei 220 u. 120 V Netzspannung durch eingebauten Transformator. Formschönes poliertes Gehäuse.

DM 320.—
Sondernachlaß für Umtauschaktion DM 22.—
DM 298.—

METZ - elektr. Platten:pieler
geschmackvolle Ergänzung zum METZ-Radio „Kurier" f. Wechselstrom. Nußbaumfournierte, hochglanzpolierte Schatulle. DM 165.—



Metz APPARATEFABRIK, FÜRTH i. B.

Sonderangebot aus Lagerbeständen:

	netto DM.
Netztrafo 110/125/220 V 2×300 V 60 mA, 4/6,3 V 3 A, 4 V 1 A	**16.50**
Netztrafo 110/125/220 V 1×280 V 60 mA, 4-6,3 V 1 A, 4 V 3 A, 6,3 V 2 A	**12.50**
Ausgangs-Übertrager 7000/12000:2,5 2 W	**3.80**
Ausgangs-Übertrager 4500/7000:4 4 W	**5.30**

Versand per Nachnahme
ELPHA, München 19, Landshuter Allee 61

Elektr. 4-Klang-Gong
mit Drucktasten-Fernbedienung

Der ideale Gong für Kino, Theater, Rundfunk, Schallplatten - Aufnahme

WANDEL & GOLTERMANN
(14b) Reutlingen (Württemberg)

Aus meiner in Vorbereitung befindlichen

BASTLERLISTE

Besonders günstiges Angebot - Bei Nichtgefallen Rücknahme innerhalb 8 Tagen gegen Bar-Rückvergütung - Also kein Risiko!

Aus meinem Röhrenlager besonders günstige Röhren:	DM.
6 K 7	7.50
6 V 6	10.—
P 2 000	12.—
P 4 000	8.—
P 700	4.—
EH 2	9.—
A 4 110 (904)	8.—
ECH 11	22.—
Elkos beste Markenfabrikate Stets fabrikfrisch!	
Hartpapier-Rohr	
4 MF 350/385	3.—
6 MF 350/385	3.40
8 MF 350/385	3.80
4 MF 450/500	3.60
Alubecher	
8 MF 450/500	5.20
8+8 MF 450/500	7.50
8+8 MF 500/550	9.50
12 MF 350/385	5.—
12 MF 450/500	6.20
16 MF 350/385	5.90
16 MF 450/500	7.20
25 MF 350/385	7.20
30 MF 350/385	8.—
32 MF 350/385	8.40
40 MF 450/500	12.80
NV-Elyt 25 MF 6/8 V Alubecher mit Bef.-Bolzen	2.50
Selengleichrichter **Fabr. SAF oder AEG**	
30 mA 220 V	9.—
60 mA 220 V	12.—
120 mA 220 V	14.—
300 mA 220 V	17.—
600 mA 220 V	19.—
Selengleichrichter	
20 mA 220 V i/Papph.	3.25
30 mA 220 V i/Papph.	4.—
Besonders günstig Selengleichrichter 300 mA 11 Platt. m. Befest.-Wink.	2.50

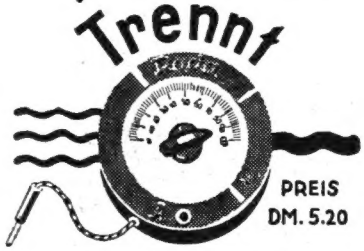
Widerstände	DM.
¼ W. 8 k, 10 k, 50 kOhm	—.30
½ W. 1 MOhm	—.30
1 W. 500 Ohm + 5 %	—.40
2 W. 7 k, 8 k, 200 k, 300 k, 500 kOhm	—.50
und viele andere Werte	
Drahtwiderstände	
4 Watt 50 Ohm emaill.	—.20
200, 300, 600, 800, 3 kOhm	—.50
10 Watt 2,5 kOhm m. Sch.	—.80
3 kOhm mit Schelle	—.80
Rosenthal-Draht emailliert	
2,5 kOhm 25 Watt	1.10
6 kOhm 15 Watt	1.10
7 kOhm 10 Watt	1.10
25 kOhm 15 Watt	1.10
Rollkondensatoren	
400 pF, 3 000 pF, 4 000 pF 500/1 500 V	—.40
10 000 pF, 50 000 pF, 250 000 pF, 500/1 500 V	—.60
0,25 MF 750/2 500 V	1.—
0,4 MF i. Metallb. m. Befest.-Bolz. 500/1 500	—.95
Bei Widerständen und Rollkondensatoren Mengenrabatt:	
Ab 10 Stück gleich. Type	15 %
Ab 50 Stück gleich. Type	30 %
Keram. Kondensatoren	
5 pF, 20 pF	—.20
200 pF, 250 pF, 400 pF, 500 pF, 800 pF	—.50
„Sicatrop" Kondensatoren	
10 000 pF 125/330 V	—.40
25 000 pF 250/750 V	—.60
Verschiedenes	
Isol. Schaltdraht, 100 g 4—6 Stück zus. ca. 10 m (verschiedene Farben)	—.50
Muttern M 3 100 Stück	1.—
Kl. Holzschrauben 3×10, 2,4×10	% —.70

Lamellen	DM.
2,4 und 6 A. 10 Stück	—.45
Skalenantrieb 180° mit Zeiger	—.75
Skalenantriebsräder ⌀ 45 mm Bakelit	—.20
Schuko-Kupplung (Rotp.)	—.95
Schuko-Steckdosen (Rotp.)	—.95
UKW-Drehko 2×20 pF	2.50
KW-Drehko 100 pF	2.50
Hartpapier-Drehko 500 pF „Eltewe"	1.25
Gummikabel 4×1,5 p. m.	—.65
Uhrmacher- Schraubenzieher ½ u. 1 mm	—.30
Feinmech.-Klöbchen	—.75
1 Krs.-Spul.-Satz Ml, 2 Haspelkerne, HF-Litze	3.50
Röhrenkartei 350 Karten m. Daten, Kennlinien und Schaltbeispielen	8.50
Umflut-Tüllen m. Stiften und Steatit	—.25
DKE-Freischwinger	8.50
Perm.-dyn. Lautsprecher o. Trafo 130 mm ⌀ 1½ Watt	14.—
2 Watt	22.50
„Telefunken"-Verstärker Allstr. (Rö. VY 1, VF 7, VL 4) Ausg. 15/4500 Ohm, m/Eing.-Trafo, Tonblende, Lautstärke-Regler, Bakelit-Gehäuse 210×225×160 oh. Rö.	45.—
Cu-Lackdraht in vielen Abmessungen günstig lieferbar.	
Alublech 0,8 nach Maß per qdm	—.15

Versand erfolgt per Nachnahme. Porto und Verpackung werden zum Selbstkostenpreis berechnet. Bei Aufträgen über DM. 50.— spesenfreie Lieferung. Weitere interessante Angebote finden Sie in meinem demnächst zum Versand gelangenden illustrierten **Bastlerkatalog**. Geben Sie mir schon jetzt Ihre Anschrift an, damit Sie bei der Versendung berücksichtigt werden können.

Radio HEINE
Am Bahnhof Altona
HAMBURG - ALTONA - BISMARCKSTRASSE 24

Rada Sperrkreis Trennt



PREIS DM. 5.20

JEDEN SENDER

RADA-RUNDFUNKGERÄTEBAU G. M. B. H.
MANNHEIM · K 1, 1 · TELEFON 44782

40%
Sonderrabatt
auf die Bruttopreise
unserer bewährten Geräte:

	brutto	netto
EMPFÄNGERPRÜFSENDER UJM 20 M 0,1-20 MHz	770.- DM.	462.-
SELBSTINDUKT.- u. KAPAZITÄTS-MESSGERÄT LC 580 K 0,5-5000 µH 0-50000 pF	480.- DM	288.-

Beide Geräte sind für die kommende Wellenumstellung und den UKW-Empfang unentbehrlich

KIMMEL GMBH - MÜNCHEN 23 - OSTERWALDSTRASSE 69

Achtung! Herstellerfirmen
Alt eingeführte Elektro-Radio - Großhandlung in Westberlin sucht auf eigene Rechnung
Generalvertretung
leistungsfähiger Werke
PAUL HÖFFENER
Elektro-Radio-Großhandl.
Berlin SW61, Kreuzbergstr. 30

RESTPOSTEN
fabrikneuer Einzelteile billigst zu verkaufen. Gesamtwert ca. 2000 DM. Darunter: Röhren, Drehkos, Elkos, Trimmer, Meßinstr., Rückkoppler, Widerstände, Blocks, Sokkel, Schrauben. Anfr. an:
Ing. Leesment
(17a) Karlsruhe - Durlach
Posseltstraße 12

13000 fortschrittliche **Radiohändler**
verwenden seit 16 Jahren **»Rave«-Vordrucke**

Wir liefern wieder prompt:

Wareneingangsbücher
Reparaturbücher
Gerätebücher
Reparatur-Blocks
Benachr.-Karten
Reparaturanhänger
Geräteanhänger
Montageblocks
Teilzahlungs-Karteikarten
Teilzahlungs-Blocks
Auftragsblocks

Alle »RAVE«-Vordrucke sind bewährte Sonderausführungen für den RADIO-HÄNDLER und die RADIO-WERKSTATT

Preisliste und Muster auf Wunsch

Radio-Verlag **EGON FRENZEL** G. m. b. H.
(21a) GELSENKIRCHEN B · Postfach 354

Ich biete an:

Ausgangsübertrager
Netzdrosseln 30 m/A
Netzdrosseln 60 m/A
Hescho-Kondensatoren 7-300 pF
Selengleichrichter 20 m/A
Widerstände 75 Watt 1 k/Ohm
Drahtwiderstände
Porzellanwiderstände
Autostandlichtbirnchen
6 Volt 3 oder 5 Watt
12 Volt 3 oder 5 Watt
Atokontrollampen 6 Volt 1½ Watt
12 Volt 2 Watt
Skalenbirnchen in allen Stärken vorrätig

EMIL MICHELS
WUPPERTAL-BARMEN, Sudhofstraße 34

Wir bitten um ANGEBOTE
von Industrie, Handel u. Privat üb. radiotechnische Erzeugnisse, Meßgeräte sowie Restposten von Röhren und Einzelteilen

Funktechnische Werkstätten
BATZ & HENINGER
(13b) **Kempten - Hegge**
Kottern und Waltenhofen

Ihre Vertretung in Südbayern
Ihre Vertragswerkstätte
in München

Verlangen Sie bitte Unterlagen, daß wir diese für ein erstes Werk zu übernehmen in der Lage sind unter Nummer 2581 M

ING. KURT ANDRÉ

HF- und Meßtechnische Werkstätten

(24a) **Hamburg 20**
Erikastraße 96 · Fernsprecher 527624

Das Spezialunternehmen für die Reparatur und Eichung von
elektrischen Meß- und Prüfgeräten jeder Art

Fordern Sie Prospekt an

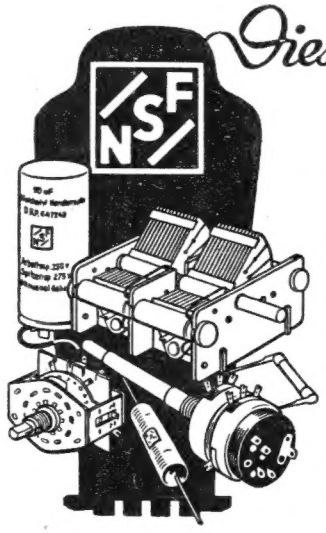
RÖHREN-ELKOS
Große Auswahl fabrikneuer Röhren mit 20-50% Rabatt und 3% Skonto. Elkos 4-40 mF 350/385 V und 450/550 V.
Bitte Lagerliste anfordern
EUGEN QUECK
Ingenieur-Büro
NÜRNBERG
Virchowstr. 17, Tel. 50003

Wir benötigen für ein neues Electronic-Gerät:

10 000 Stück	Elektrolyt-Kondensatoren	16 Mfd 550 V
10 000 Stück	Elektrolyt-Kondensatoren	32 Mfd 550 V
30 000 Stück	Rollblock-Kondensatoren	0,1 Mfd 250/750 V
10 000 Stück	Rollblock-Kondens.	2 x 0,0025 Mfd 220 V Wechselstrom
10 000 Stück	Becherblock-Kondensatoren	1 Mfd 250/750 V
20 000 Stück	Keramik-Kondensatoren	0,00018 Mfd ± 2,5 %
120 000 Stück	Widerstände	0,5 Watt div. Werte
10 000 Stück	Drahtwiderstände	2 Watt 80 Ohm
60 000 Stück	Hf-Eisenkerne	7 ⌀ 1 mm Gew. 12 mm lang
10 000 Stück	Potentiometer	1 Megohm log. m. Schalter

Erbitten äußerste Preisangebote m. kürzest. Liefertermin u. Nr. 2586 E

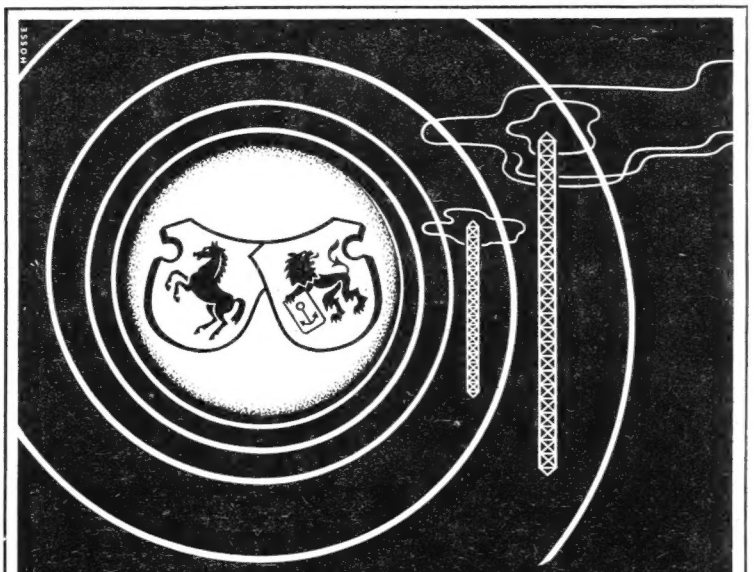
Dieses Zeichen



verbürgt eine jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet der schwachstromtechnischen Bauelemente-Herstellung.

Elektrolytkondensatoren,
Papierkondensatoren,
Keramische Kondensatoren,
Drehkondensatoren,
Wellenschalter, Potentiometer,
Festwiderstände, Zerhacker.

N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBEN-FABRIK UND ELEKTROWERK GmbH.
NÜRNBERG, FÜRTHER STRASSE 101a



MAGNETOPHON
Bänder
BASF

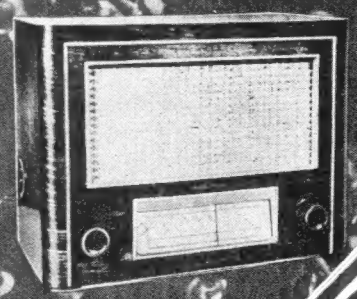
1000 m - Spulen, 6,5 mm breit
in mechanisch guter, fehlerfreier Qualität
höchsten Ansprüchen an Dynamik
und Frequenzgang genügend

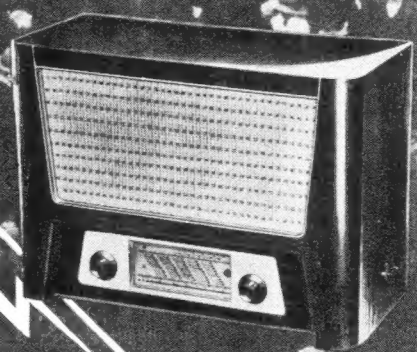
- TYPE LG Zweischichtband
- TYPE L Einschichtband

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

Ein TELEFUNKEN-SUPER ist immer richtig!

Millionenfach verbreitet, sind die Telefunken-Geräte überall Träger des Wertgedankens. Die hochstehende Qualität der Telefunken-Super und ihre Leistungsfähigkeit sind sprichwörtlich geworden.





TELE FUN KEN

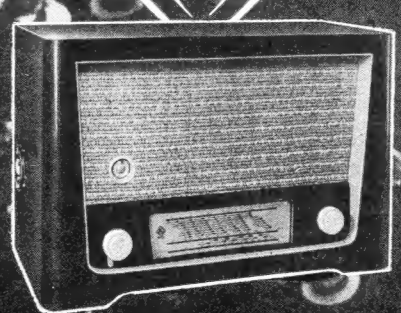
TELEFUNKEN - Heimsuper
Allstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-
DM. 373.- m. magischem Auge

TELEFUNKEN - Filius
Allstromsuper - 4 Kreise - 3 Röhren
Preis: DM. 228.- Preßstoffgehäuse
DM. 243.- Holzgehäuse

TELEFUNKEN - Koffersuper
Allstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 298.-

TELEFUNKEN - Diana
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-

TELEFUNKEN - Viola
Allstrom - 6 Kreise - 5 Röhren
Preis: DM. 448.-



TELEFUNKEN - Rex
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-

TELEFUNKEN - Zauberland
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
6 Watt-Lautsprecher
Preis: DM. 388.-

TELEFUNKEN - Corona
Wechselstromsuper - 6 Kreise - 5 Röhren
Preis: DM. 595.-

TELEFUNKEN - Sessel-Phono-Super
Wechselstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
kombiniert mit fahrbarem
Plattenspielschrank
Preis: DM. 1020.-

... sie berücksichtigen die Senderpläne von morgen!

TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

21. JAHRGANG

Funkschau

JUNI 1949 Nr. 6

Lautsprecher-Entwicklung, -Bewertung und -Normung

Die gegenwärtige Lage auf dem Lautsprechergebiet

Betrachtet man von technischen Gesichtspunkten aus die vielen verschiedenen Bauformen von Lautsprechersystemen, die uns die letzte Zeit von Herstellern meist bisher unbekannten Namens beschert hat, so muß man mit Bedauern feststellen, daß in der verwirrenden Fülle weniges enthalten ist, was einer technisch-praktischen Prüfung auf Herz und Nieren standhalten kann. Es darf freilich auch nicht übersehen werden, daß die Rohstoffknappheit und die an sich lobenswerte Absicht, aus noch vorhandenem Material und aus Restbeständen früherer Kriegsfertigung alles nur Mögliche für die derzeitige friedliche Bedarfsdeckung herauszuholen, zwangsläufig zu vielerlei Typen und zu oft ungewöhnlichen Konstruktionen führen muß. Allerdings darf dieser Zustand nicht dauernd erhalten bleiben, zumal leider die einfachsten technischen Forderungen bei dieser Art der Fertigung entweder ganz übersehen oder doch nicht als unbedingt entscheidend für die Verkäuflichkeit der Fabrikate angesehen werden.

Man gewinnt den Eindruck, daß die mühsam im Laufe vieler Jahre (vor dem Krieg) gewonnenen Erkenntnisse in der Erinnerung verblaßt oder gänzlich unbekannt geblieben sind; einen Ausfluß dieser Erkenntnisse bilden z. B. auch die Normen, die aus gewichtigen Gründen und zum Nutzen aller Hersteller und Verbraucher geschaffen und in bewußter Zurückhaltung nur auf die Dinge beschränkt wurden, deren Regelung und Vereinheitlichung sich als unbedingt notwendig erwiesen hat, allerdings aber oft noch nicht zu der Form und Abrundung gediehen sind, die zu einem reibungslosen Ablauf der vielerlei Beziehungen zwischen Herstellern, Handel, Installations- und Fachreparaturgewerbe und Verbrauchern oder Benützern wünschenswert erscheint. Im folgenden soll daher kurz auf einige wichtige technische Fragen der Entwicklung und Bewertung von Lautsprechern, aber auch ihrer zweckmäßigen Verwendung und Ausnützung eingegangen werden. Dabei sollen auch die bestehenden Normen erläutert, der Sinn ihrer Schaffung erklärt, sowie Ausblicke auf die weiterhin notwendige Normungsarbeit gegeben werden.

Die Belastung und Leistung von Lautsprechern

Als technisches Gerät und Energieumwandler von elektrischer Tonfrequenzenergie in Hörschall hat der Lautsprecher zwei Hauptaufgaben: einmal die qualitativ einwandfreie, getreue Energieumwandlung ohne die vielerlei möglichen entstellenden Verzerrungen; als zweite, vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wesentliche Aufgabe die Erzielung eines hohen Umwandlungswirkungsgrades. In der in dieser Zeitschrift veröffentlichten technischen Artikelserie über Lautsprecherprobleme ist der letztere Gesichtspunkt zwar auch behandelt, aber nicht mit der Ausführlichkeit durchleuchtet worden, die ihm gemäß seiner Bedeutung zukommt.

Es ist wichtig zu wissen, daß der Wirkungsgrad eines elektrodynamisch angetriebenen Lautsprechersystems quadratisch mit der Erhöhung der Feldstärke seines Luftspaltes ansteigt. Unter den meist gegebenen Voraussetzungen, daß z. B. die Rundfunkgeräte der Mittelklasse mit Endröhren bestückt werden, die etwa 4 Watt Tonfrequenzleistung abzugeben in der Lage sind (z. B. AL 4, EL 11, UCL 11) und daß die daran verwendeten Lautsprecher etwa eine Feldstärke von im Mittel 7500 Gauß aufweisen (z. B. mit Normmagnet NT 2/NT 3), so ist leicht auszurechnen, daß sich bei einer einmal angenommenen Erhöhung der Feldstärke auf 15 000 Gauß, die durchaus noch im Bereich der technisch-praktischen Möglichkeiten liegt, eine Wiedergabelautstärke bei denselben 4 Watt-Endröhren erzielen läßt, die bei der ursprünglichen Feldstärke der vierfachen Röhrenendleistung (z. B. 2 Stück AL 5 oder EL 12 im A-Betrieb) entspricht. Der Aufwand, der dabei auf der Geräteseite betrieben werden müßte, kostet aber ein Vielfaches von dem, was durch die Erhöhung der Feldstärke aufgewendet werden muß. In der Wirkung also kann sich beispielsweise mit einem um 30.— DM. teuereren Lautsprecher dasselbe erreichen lassen wie mit einem um etwa 150.— DM. teuereren Verstärker- und Netzteil im Gerät. Noch krasser werden diese Verhältnisse bei größeren Übertragungsanlagen, wo die Anschaffungs- und Betriebskosten ein immer günstigeres Bild zugunsten von Höchstwirkungsgrad-Lautsprechersystemen ergeben.

Lautsprecherbewertung nach Belastbarkeit

Einen ganz wesentlichen Hemmschuh bei der Verbreitung dieser wichtigen Erkenntnisse bildet aber die heute fast allgemein übliche „Bewertung" der Lautsprechertypen nach ihrer Belastbarkeit, ausgedrückt in Watt. Nach den vorstehenden Ausführungen ist es wohl klar geworden, daß für die absolute Wirkung und Wirtschaftlichkeit einer elektroakustischen Übertragung die Angabe der Leistungsaufnahme eines Lautsprechers in Watt von untergeordneter Bedeutung ist, d. h. lediglich einen Hinweis auf die Verbindung zwischen gegebenen Verstärkern und Lautsprechern gibt. Nicht nur Laien haben sich aber daran gewöhnt, Vorstellungen über die Leistungsfähigkeit und Wirkung elektrischer Übertragungsanlagen mit den Zahlenangaben der Lautsprecherbelastung zu verbinden. Es ist daher ein dringendes Erfordernis, wie später noch im einzelnen ausgeführt wird, mit der Belastungsangabe für den Lautsprecher eine Wirkungsangabe zu verbinden, die für die tatsächlich erzielbare akustische Leistung nach Größe und womöglich auch Frequenzumfang ein vernünftiges und vergleichbares Maß bildet.

Die unzweckmäßige Gewohnheit der Lautsprecherbewertung nach der Belastungsfähigkeit hat dazu geführt, daß unter den Herstellern, besonders den weniger gut technisch fundierten, ein Wettlauf nach hohen Zahlenangaben eingesetzt hat. Ist ein Fabrikat A mit z. B. 15 cm Membrandurchmesser als 2-Watt-Lautsprecher deklariert auf dem Markt erschienen, so wird sich der Hersteller des Fabrikates B sicher bemühen, sein Erzeugnis als 2½-Watt-System zu bezeichnen, um dieses besser erscheinen zu lassen. Dabei ist es gar keine Seltenheit, daß beispielsweise ein 6-Watt-System, dem tatsächlich auch noch 6 Watt an Tonfrequenzleistung zugeführt werden, schlechter und leiser als ein gutes 4-Watt-System arbeitet. Ist nun gar das letztere Lautsprechersystem berechtigterweise noch teurer als das erstere, so wird, veranlaßt durch die Zahlenangaben, jeder Verbraucher zum ersteren greifen und damit in Wahrheit benachteiligt sein.

Stufung der Lautsprechersysteme nach Belastbarkeit

Um dieses Rennen nach hohen Zahlenangaben zu verhindern und gleichzeitig den Weg für eine wirtschaftlichere Fertigung zu bahnen, hat das Normenblatt für Lautsprechersysteme mit Tauchspulenantrieb, DIN E 45 570, eine Leistungsstufung eingeführt, die die Nennbelastbarkeit zu 1,5, 3, 6, 12,5 und 25 Watt festlegt und dabei vorschreibt, daß diese Nennleistung vom System in einem mindestens 300-stündigen Dauerbetrieb (nicht weniger als jeweils 8 Stunden durchgehend hintereinander) ohne Zustandsveränderung am System vertragen werden muß, wobei das Tonfrequenzgemisch des Ortssenderprogramms mit zusätzlich etwa gleich lauten Störungsgeräuschen zur Prüfung verwendet werden soll. Außerdem darf eine Gleichstrombelastung der Schwingspulenwicklung in Höhe der Nennbelastung bei festgehaltener Schwingspule in der Ruhelage keine größere Erwärmung (nach Erreichen des thermischen Gleichgewichtszustandes, z. B. beim fremderregten System mindestens 4 Stunden Anschaltdauer!) als 70° C hervorrufen.

Unter die Leistungsstufung der obigen Reihenfolge fallen nicht die fest in Rundfunkgeräte eingebauten Lautsprechersysteme und Einzelsysteme, die einen festen Bestandteil von Verbundlautsprechern (Kombinationen) bilden, wohl aber alle einzeln käuflichen Systeme, z. B. für Bastler-Verwendung. Gerade für den letztgenannten Verbraucherkreis würde es eine hohe Gewähr und gute Sicherheit gegen minderwertige Erzeugnisse bedeuten, wenn tatsächlich stets bei den Belastungsangaben die Prüfungsvorschriften der Norm berücksichtigt würden.

Die Lautsprecheranpassung an Verstärker

Obwohl eine Normung des Schwingspulenwiderstandes (15 Ohm waren z. B. einmal als Richtwert vorgesehen) gewisse Vorteile hätte, wurde, um die weitere Lautsprecherentwicklung nicht einzuengen, hierauf bewußt verzichtet. Dagegen bestehen für Lautsprechersysteme, die mit Anpassungsübertragern zusammengebaut werden, berechtigte genau festgelegte Vorschriften bezüglich des Eingangswiderstandes für den Übertrager. Um die großen Vorteile einer solchen Regelung verstehen zu können, muß zunächst auf den Sinn der Normung der Verstärkerausgänge (DIN E 45 560) näher eingegangen werden.

Wir alle nehmen es als Selbstverständlichkeit hin, daß unser elektrisches Stromversorgungsnetz unter normalen Betriebsverhältnissen konstante, von der Belastung unabhängige Spannung liefert und es daher gestattet, ohne gegenseitige Störung Stromverbraucher verschiedener Leistung beliebig an- oder abzuschalten, wobei für jeden Verbraucher mit Sicherheit die vorgesehene und zulässige Leistungsaufnahme unabhängig von allen anderen Verbrauchern eingehalten wird. Diesen Idealzustand hat man auf Tonfrequenz-Energiequellen, wie sie durch die Tonfrequenzverstärker (Kraftverstärker) dargestellt werden, mit Erfolg übertragen. Kraftver-

PROBLEME DES RUNDFUNKS

Weder die Rundfunkgesellschaften noch die Industrie hätten es geglaubt, daß ein neuer Wellenplan, der für die kurze Zeit der bisherigen Rundfunkentwicklung nichts Neues darstellt, die deutsche Rundfunkwirtschaft in ernste Schwierigkeiten bringen könnte. Sonst hätten die deutschen Rundfunksender zur rechten Zeit alles getan, um ihre Millionen Hörer zweckentsprechend aufzuklären, zumal es ja des Rundfunks wichtigste Aufgabe ist, neben Unterhaltungsdarbietungen ein aktuelles Wortprogramm zu verbreiten. Wenn auch gelegentlich zu einem Zeitpunkt, in dem es beinahe schon zu spät war, in Kurzvorträgen über UKW-Technik auf Teilprobleme eingegangen wurde, so fehlte doch eine im Interesse der ganzen Rundfunkentwicklung dringend notwendige Erörterung der gegenwärtigen und zukünftigen Probleme des deutschen Rundfunks, wie sie beispielsweise jetzt die von der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkwirtschaft herausgegebene Schrift „Probleme des Rundfunks" behandelt. Diese Veröffentlichung stellt eindeutig fest, daß die deutschen Rundfunkgesellschaften sehr wohl in der Lage sind, falls der Kopenhagener Wellenplan tatsächlich eingeführt werden wird, durch geschickte Kombination der vorhandenen Mittelwellensender und Neuerrichtung zahlreicher Mittelwellen-Ortssender nicht nur eine Verschlechterung des Rundfunkempfanges deutscher Sender im Mittelwellenbereich zu vermeiden, sondern sogar die Empfangsbedingungen zu verbessern. Wenn tatsächlich einer dieser neuen Mittelwellensender mit älteren Empfangsgeräten nicht mehr aufgenommen werden kann, so sind die Reparaturwerkstätten des Handels mit verhältnismäßig einwandfreien Mitteln ohne weiteres in der Lage, den Mittelwellenbereich zu erweitern, wie verschiedene FUNKSCHAU-Beiträge zeigen werden.

Es ist allzu verständlich, daß im Rahmen der Weiterentwicklung des störungsfreien Rundfunkempfanges, der Einführung mehrerer Programme und der Aufnahme des Fernsehrundfunks, wie sie die Zukunft zweifellos bringen wird, der Rundfunk vor der UKW-Technik nicht haltmachen wird. Wer sich also heute schon für das technisch Neue interessiert, hat Gelegenheit durch den Versuchsbetrieb einiger deutscher UKW-Sender, Erfahrungen zu sammeln. Je nach Ausdehnung des UKW-Versuchsbetriebes bleibt es dem einzelnen überlassen, ob er sich für höchste Wiedergabegüte ein dementsprechend teueres UKW-FM-Gerät zulegen wird und damit eine ähnliche Entscheidung trifft wie seinerzeit beim Ankauf eines Musikschrankes zu dem bereits vorhandenen Rundfunkempfänger, der nach wie vor neben dem Spitzengerät hervorragende Dienste tut. Natürlich gibt es auch eine billigere Lösung des UKW-Empfanges, wenn es vorwiegend auf Störbeseitigung ankommt und man das preiswertere einfache Vorsatzgerät vorzieht.

Diese Gedankengänge beginnen allmählich selbst in Laienkreisen Fuß zu fassen. Der Händler kann durch Verbreitung der besprochenen Schrift zur Aufklärung wesentlich beitragen. Für alle beteiligten Kreise wird es aber unerläßlich sein, künftig in ähnlichen Fällen gemeinsame Maßnahmen rechtzeitig zu treffen, bevor von unberufener Seite Gerüchte ausgestreut werden.

FUNKSCHAU erscheint 14tägig

Mit welcher Anhänglichkeit viele unserer Leser, die die Zeitschrift seit rund zwei Jahrzehnten schätzen gelernt haben, das nächst erscheinende Heft erwarten, ist der FUNKSCHAU ein Beweis für die Zweckmäßigkeit des Inhalts und der Ausstattung. Allzu oft lesen wir in Briefen, daß die Zeitschrift in kürzerer Aufeinanderfolge erscheinen möge. Dieser Wunsch ist nur zu gut verständlich, wenn man die sprunghafte Weiterentwicklung der Radiotechnik gerade in der Zeit nach der Währungsreform berücksichtigt. Unsere Leser haben ein Anrecht darauf, möglichst schnell über neue Entwicklungslinien unterrichtet zu werden, um für ihre Berufsarbeit gerüstet zu sein. Die Industrie andererseits möchte ebenso schnell ihre Neuerungen vorstellen, um aus dem Echo der Fachwelt wichtige Entscheidungen für die kommende Entwicklung zu treffen.

Verlag und Redaktion haben alles daran gesetzt, diese berechtigten Leserwünsche zu erfüllen. So wird die FUNKSCHAU ab 1. Juli, also vom nächsten Heft ab, 14tägig am 5. und 20. des Monats erscheinen. Der Bezugspreis des einzelnen Heftes beträgt statt DM. 1.— nur mehr DM. 0.70. Die Abonnementsgebühren in Höhe von monatlich 1.40 DM. zuzügl. 6 Pf. Zustellgebühren werden künftig monatlich erhoben. Wir sind überzeugt, daß die aktuellere Gestaltung der Zeitschrift von unseren Lesern freudig begrüßt werden wird.

stärker werden also ebenfalls als Quellen konstanter Spannung ausgelegt, zu welchem Zweck ihr Innenwiderstand, der durch Anpassungsübertrager am Ausgang des Verstärkers und durch Gegenkopplungsschaltungen weitgehend beeinflußbar ist, genügend klein (niederohmig) gegen die Belastungswiderstände der Verbraucher sein muß. Die einheitlich festgelegte konstante Tonfrequenz-„Netzspannung" der Verstärker ist, auf ihre maximale Aussteuerung, also ihre Nennleistung bezogen, 100 V; dieser Wert darf sich auch bei Leerlauf des Verstärkers um nicht mehr als 30% erhöhen. Die angeschlossenen Stromverbraucher (Lautsprecher) werden daher, ohne nennenswerte Beeinflussung untereinander, stets die gleiche Leistung aus dem Verstärker entnehmen. Wird diese Leistung gleich der Nennbelastung der Lautsprecher gewählt, so werden diese stets optimal ausgenutzt. Umständliche Anpassungsberechnungen beim Anschluß mehrerer auch verschieden belastbarer Lautsprecher entfallen also vollständig.

Stellt N die Nennbelastbarkeit eines Lautsprechers in Watt dar, so gilt wegen der konstanten Quellenspannung U die Beziehung

$$N = \frac{U^2}{R}, \; U = 100 \text{ V}.$$

Daraus ergibt sich einfach der Anpassungswiderstand R, der an den Klemmen des Lautsprecherübertragers zum Anschluß an den Verstärker erscheinen muß, zu

$$R = \frac{100^2}{N} = \frac{10000}{N} \text{ (Ohm)}.$$

Für die Nennbelastungen der Normreihe sind damit folgende äußere Anpassungswiderstände R der Lautsprecherübertrager (zulässige Abweichung ± 10% bei 800 Hz) festgelegt worden:

N (Watt)	1,5	3	6	12,5	25
R (Ohm)	6400	3200	1600	800	400

Es muß nachdrücklich gefordert werden, daß alle einzeln käuflichen Lautsprechersysteme diese Normanpassungswerte an ihrem Übertrager aufweisen, um an allen vorhandenen genormten Verstärkeranlagen mit 100-V-Ausgang ohne Auswechslung des Transformators und ohne unzulässige Fehlanpassungen angeschaltet werden zu können; selbstverständlich können sie darüber hinaus noch andere hochohmigere Anpassungswerte aufweisen, was sich besonders bei den kleineren Typen empfiehlt, die vielfach von Bastlern für die Verwendung an gebräuchlichen Endröhren vorgesehen sind. Man erkennt dabei, daß die vielgebrauchten Anpassungswerte von 3500 und 7000 Ohm (etwa für die häufig verwendeten Endröhren der Typen AL 5, EL 12 und AL 4, EL 3, EL 11) so nahe an den genormten Werten 3200 und 6400 Ohm liegen, daß ohne Bedenken diese Werte weiter verwendet werden können. Es ergibt sich hieraus, daß als Anpassungswerte für 1,5-W-Systeme etwa 6500/13000/26000 Ohm, für 3-W-Typen etwa 3300/6500/13000 Ohm und für 6-Watt-Systeme 1600/3200/6400 Ohm am zweckmäßigsten sind; die höherohmigen Anpassungswerte können dann jeweils auch am Kraftverstärker mit 100 V Ausgang dazu verwendet werden, den betreffenden Lautsprecher mit der Hälfte oder einem Viertel der zulässigen Nennbelastung zu betreiben, oder aber an kleineren Endröhren zu besserer Anpassung zu dienen (beispielsweise 26000 Ohm für RV 12 P 2000, 13000 Ohm für ältere Endröhren, z. B. RE 134, RES 164 d, RENS 1374 d und viele andere)

Ergänzt man die bisherigen Betrachtungen noch durch die Angaben des Normblattes DIN E 45571, in dem als wesentlichster Inhalt die größten Durchmesser der kleineren Lautsprecherkörbe zu 130, 165, 200, 220, 245, (285) und 300 mm festgelegt werden, so ist ungefähr der gegenwärtige Stand der Lautsprechernormung in seinen Hauptpunkten umrissen, wobei die Blätter über Dauermagnetsysteme (DIN E 45577) durch die neuere Entwicklung der Magnetstähle und ihrer zweckmäßigsten Formgebung als überholt zu betrachten sind. Der Punkt, mit dem sich in nächster Zukunft die Normungsarbeit vorwiegend befassen müßte, ist die Einbeziehung des Wirkungsgrades bzw. der akustischen Leistung von Lautsprechersystemen bei ihrer Bewertung.

Die akustische Leistung von Lautsprechern

Um elektroakustische Wirkungsgrade zu ermitteln, muß die gesamte akustische Leistung gemessen werden, die von der Schallquelle, hier also vom Lautsprecher, in alle möglichen Raumwinkel hinaus abgestrahlt wird. Die gestellte Aufgabe ist um so schwieriger, als die Abstrahlwirkung für jeden Raumwinkelbereich an sich schon sehr verschieden sein kann und außerdem noch von der Frequenz abhängt. Um nicht viele und zeitraubende Messungen durchführen zu müssen, wird häufig aus einem Impedanzverhältnis, das rein elektrisch gemessen werden kann, auf den elektrisch-mechanischen Wirkungsgrad η_{em} nach der Beziehung

$$\eta_{em} = \frac{Z_b - Z_f}{Z_b} \cdot 100 \; (\%)$$

geschlossen, wobei Z_b die im betriebsmäßig schwingenden Zustand bei Resonanzfrequenz gemessene, reelle Lautsprecherimpedanz und Z_f den Lautsprecherscheinwiderstand im festgebremsten Zustand der Schwingspule darstellt.

Eine Messung des Lautsprecherwirkungsgrades, die auch dessen Frequenzabhängigkeit zu erfassen gestattet, setzt das Vorhandensein eines sogenannten Hallraumes voraus, also eines abgeschlossenen Meßraumes großer Dimensionen, dessen Innenflächen durch Auskleidung mit stark schallreflektierenden Stoffen möglichst geringe akustische Dämpfung aufweisen. In einem derartigen Raum wird an einer Meßstelle, die möglichst wenig vom direkten Schall seitens des zu messenden Lautsprechers getroffen wird, mittels eines geeichten Meßmikrofons die mittlere räumliche Energiedichte J_r bestimmt; diese ist proportional zur gesamten Schallabsorption A an den Wandflächen des Raumes. So kann letztlich die Messung der abgestrahlten Schallleistung N_L auf eine Messung des effektiven Schalldruckes zurückgeführt werden, weil nämlich folgende Beziehungen gelten:

$$N_L = \frac{J_r}{4} \cdot A = \frac{p_{eff}^2}{4 \varrho_0 c} \cdot A;$$

ϱ_0 = spezifische Luftdichte, c = Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit. Da nun weiterhin die Gesamtabsorption A vom Raumvolumen V und der mit erträglichem Aufwand meßbaren Sabineschen Nachhallzeit T nach der Beziehung

$$A = \frac{0{,}16 \cdot V \; (m^3)}{T \; (sec)}$$

abhängt, ist die abgestrahlte Leistung des Lautsprechers als

$$N_L \; (\text{Watt}) = p_{eff}^2 \; (\mu\text{bar}) \cdot \frac{V \; (m^3)}{T \; (sec)} \cdot 10^{-6}$$

meßbar. Bei jeder Meßfrequenz muß also die Größe der Nachhalldauer bereits bekannt sein, d. h. vorher gemessen werden. Je größer die räumlichen Abmessungen des Nachhallraumes sind, um so enger liegen die Raumeigenresonanzen beieinander, um so besser wird auch die Mittelwertbildung bei der Messung der Nachhallzeiten und der Schalleistung.

Wie man aus diesen Ausführungen erkennen kann, ist der Aufwand für eine akustische Leistungsmessung sowohl an Raum wie an Meßeinrichtungen sehr beträchtlich; es wird wohl wenige Herstellerbetriebe für Lautsprecher geben, die sich diesen Aufwand leisten wollen oder können.

Die akustische Lautsprecherleistung als Bewertungsgrundlage

Trotz der Schwierigkeiten bei der akustischen Leistungsmessung erscheint es nach Lage der Dinge unumgänglich notwendig, die akustische Leistung der Lautsprecher in ihre Bewertung maßgeblich einzubeziehen, indem für die Aufnahme in die technischen Daten geeignete Maßzahlen definiert werden. Bei dem hohen Aufwand für die Bestimmung der Formelgrößen im Leistungsausdruck erscheint es gerechtfertigt, vereinfachte Angaben vorzuschlagen.

Geeignet ist die schon früher von namhaften Industrieherstellern eingeführte „Lautsprecherübertragungsgröße mal Meter" (Ugm). Ihre Benennung lautet $\frac{\mu\text{bar} \cdot \text{m}}{\sqrt{\text{VA}}}$, wobei der Zähler den erzeugten Schalldruck in µbar im Abstand von m Metern in der Mittelachse vor dem Lautsprecher und der Nenner die dem Schwingsystem des Lautsprechers zugeführte Scheinleistung in VA enthält. Der Wert des Schalldruckes wird nach vereinbarter Weise gemittelt, z. B. als bestapproximierende Gerade, die durch die gemessene Lautsprecherfrequenzkurve (gemessen in einem schalltoten Raum oder einfacher im Freien) durchgelegt und mit der 1000 Hz-Ordinate zum Schnitt gebracht wird. Dabei wird zweckmäßigerweise sowohl der Frequenzmaßstab (Abszisse) wie der Druckmaßstab (Ordinate) mit logarithmischer Einteilung gewählt und die Frequenzgrenze nach hohen und tiefen Frequenzen hin zweckentsprechend festgelegt. Außerdem muß bestimmt werden, in welcher Schallführung ein Lautsprechersystem zur Messung einzusetzen ist; es käme hier z. B. eine Normalschallwand von 1 m Seitenlänge in Frage. Komplette Lautsprecher, d. h. Lautsprechersysteme fest eingebaut in eine Schallführung, können selbstverständlich in dieser gemessen werden, jedoch empfiehlt sich auch hier eine Angabe der Bestimmungswerte des Systems allein in einer Normalschallwand, um Vergleiche zu ermöglichen.

In bezug auf die Auswahl des zweckmäßigen Frequenzbandes kann entweder ein passender Ausschnitt aus der gesamten z. B. mit einer Pegelschreibanlage gemessenen ungewobbelten Frequenzkurve in Mittelachse mit Angabe der maximalen Schalldruckschwankung (z. B.: 60 Hz...8000 Hz mit ± 8 db maximaler Schwankung) gewählt oder aber die Angabe des Ugm auf nur eine Oktave (800...1600 Hz) beschränkt und die anschließenden Oktaven mit ihren mittleren Abweichungen von diesem Wert (z. B. 1600...3200 Hz + 4 db; 3200...6400 Hz — 3 db; 6400 ..12 800 Hz — 18 db) angegeben werden. Die Einzelheiten solcher Festsetzungen sollen selbstverständlich einem Normungsgremium vorbehalten bleiben, das sich aus ausgewählten Fachleuten zusammensetzt und seine Festlegungen in Übereinstimmung mit den Erfordernissen der Praxis trifft.

Die Bewertungsangaben für Lautsprecher werden dann zwar etwas umfangreicher, da jeweils mehrere Zahlenangaben für die verschiedenen Baumuster gemacht werden müssen, aber nur auf diesem Wege ist es erreichbar, daß auch dem meist nicht mit komplizierten Meßeinrichtungen ausgerüsteten Verbraucher und Benutzer der angebotenen Lautsprechertypen ein wahrheitsgetreuer Vergleich ermöglicht und unter den Herstellern ein ehrlicher Wettbewerb. Dr. W. Bürck

(Mitteilung aus dem Laboratorium von Rohde & Schwarz, München)

„Kamera"-Empfänger

Taschengerät im Fotoformat

Wie zahlreiche Beispiele amerikanischer, englischer und französischer Hersteller beweisen, ist es unter Verwendung von Spezialteilen leicht möglich, Reiseempfänger so klein zu bauen, daß sie kaum größer als handelsübliche Fotoapparate im Format der Normalbild-Standardkameras ausfallen. Dagegen bereitet es Schwierigkeiten, ausreichend kleine Abmessungen mit normalen Einzelteilen zu erreichen. Doch kann man bei kluger Raumausnutzung und geschickter Auswahl handelsüblicher Einzelteile ein Gerät für Netzbetrieb konstruieren, das schaltungsmäßig als Ortsempfänger anzusprechen ist, je nach Antennenverhältnissen und Empfangsbedingungen jedoch auch Fernempfang gestattet.

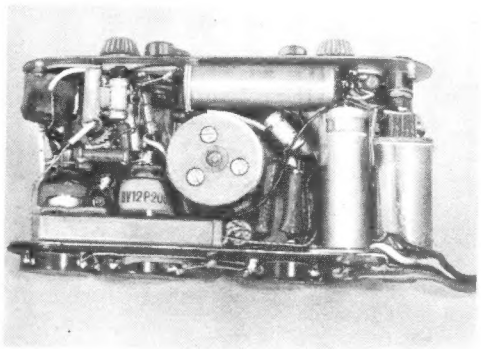


Bild 1. Innenansicht des Taschenempfängers

Ein von Wilhelm Herzog, Kiel, gebauter Taschenempfänger im Fotoformat hat die Abmessungen 150×86×40 mm (einschl. Bedienungsknöpfen). Das Gerät stellt einen 3-Röhren-1-Kreis-Empfänger mit Röhren P 2000 und Trockengleichrichter für Allstrom dar. Es besitzt eingebauten permanentdynamischen Lautsprecher mit 5 cm Membrandurchmesser, aperiodische HF-Vorstufe, Pentodenaudion mit regelbarer Rückkopplung und widerstandsgekoppelten Endverstärker. Als Lautstärkeregler ist im Antennenkreis ein 20 kΩ-Potentiometer angeordnet. Der Alstromnetzteil verwendet an Stelle der Netzdrossel einen 10 kΩ-Siebwiderstand. Um hohe Endverstärkung zu erhalten, greift man die Anodenspannung für die Endröhre direkt am Ladekondensator ab. Die negativen Gittervorspannungen für HF- und Endröhre werden durch Spannungsabfall in der gemeinsamen Minusleitung gewonnen. Der Vorwiderstand des Heizkreises, der auf 110/220 V umgeschaltet werden kann, ist in der Netzschnur untergebracht.

Wie die Bilder zeigen, sind die Drehknöpfe am oberen Teil des Gehäuses herausgeführt. Links ist der Rückkopplungsknopf mit dem daneben angeordneten Wellenschalter angeordnet, während rechts Lautstärkeregler und Abstimmung untergebracht sind. Die Antenne ist als ausziehbare Stabantenne ausgeführt und über 100 pF mit dem Eingangspotentiometer verbunden. Die Röhren verzichten auf Einbaufassungen und sind direkt in die Verdrahtung eingelötet. Trotz der Kleinheit des Gerätes ergeben sich beachtliche Empfangsergebnisse bei verhältnismäßig guten Klangeigenschaften. Verwendet man an Stelle der Stabantenne eine geeignete Ersatzantenne, so sind abends rund 15 Sender gut aufzunehmen. Da geeignete Batterieröhren z. Z. noch nicht erhältlich sind, konnte das Gerät nicht als Universal-Empfänger für Batterie- und Netzbetrieb gebaut werden, der zweifellos die zweckmäßigste Lösung eines Taschenempfängers im Fotoformat darstellen wird.

Bild 2. Dieser Taschenempfänger ist 150 x 86 x 40 mm groß. Er hat eingebauten permanent-dynamischen Lautsprecher und aufsteckbare Stabantenne

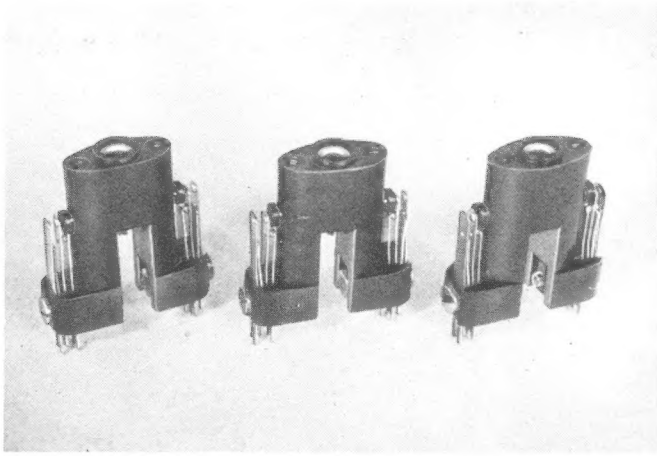


Bild 1. Ansicht der neuen Schaltbuchse mit zwei Umschaltkontakten

Neue Schaltbuchse

und deren Anwendung in der Funk- und Meßtechnik

In der Praxis des Radiogeräte- und Meßgerätebaues erweisen sich Schaltbuchsen als zweckmäßig und wirtschaftlich, wenn man sie richtig anzuwenden versteht. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die neuen, von der Firma Ultrakust, Ruhmannsfelden hergestellten, vielseitig verwendbaren Schaltbuchsen

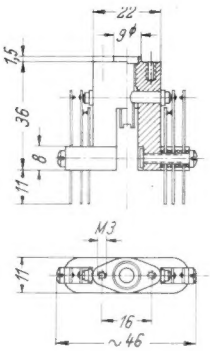


Bild 2. Die wichtigsten Abmessungen der Schaltbuchse

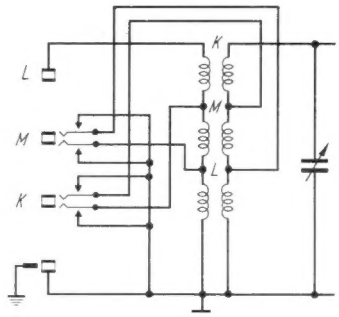


Bild 3. Umschaltung der Wellenbereiche durch die Antennenbuchse

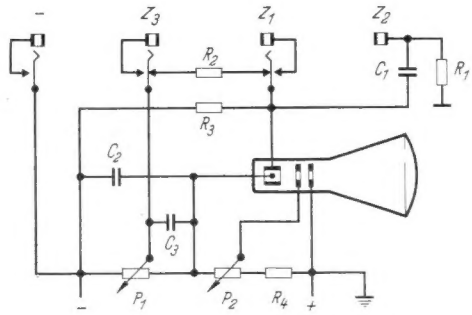


Bild 4. Schaltbuchsen zur Helligkeitfremdsteuerung

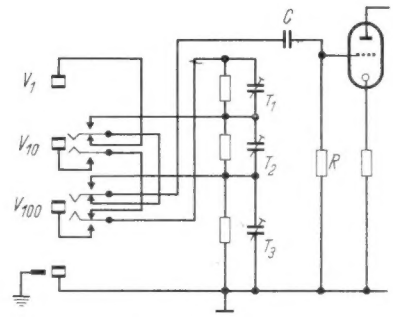


Bild 5. Umschaltung des Verstärkereingangs für verschiedene Verstärkung

Die Anwendung der Schaltbuchse in elektrischen Geräten findet sowohl in industriell hergestellten als auch selbstgebauten Geräten ständig zunehmende Verwertung. Da man z. Z. wieder derartige Buchsen im Handel erhält, soll im folgenden auf einige der zahlreichen Schaltmöglichkeiten in Rundfunk- und Meßgeräten eingegangen werden. Bild 1 zeigt die Ansicht einer solchen Schaltbuchse, die mit einem oder zwei Umschaltkontakten, aber auch ohne Kontakte als normale Buchse verwendet werden kann. Die Einbau- und Befestigungsmaße sind in der Zeichnung nach Bild 2 angegeben. Die Befestigung geschieht mit 2 Schrauben, wobei die Lochanordnung so gewählt wurde, daß auch mehrere Buchsen im Abstand von 19 mm nebeneinander angeordnet werden können.

Als erstes Beispiel zeigt Bild 6 die Schaltung am Ausgang eines Netzanschlußgerätes. Vor dem Anschluß eines Steckers ist die +-Buchse spannungslos und so vor Berührung gesichert, da der Arbeitskontakt offen ist. Der Kondensator ist über den Ruhekontakt und den Schutzwiderstand entladen. Bei Abnahme der Spannung wird der Schutzwiderstand ab- und die Buchse angeschaltet.

Man kann die Schaltbuchsen auch am Eingang von Empfängern verwenden. Wenn man die Antenne an die entsprechende Buchse anschaltet, wird automatisch die zugehörige Umschaltung vorgenommen. Diese Schaltweise wurde hier in Bild 3 an einem ganz einfachen Beispiel gezeigt, kann aber auch z. B. für die Umschaltung von Sperrkreisen usw. verwendet werden. Die automatische Abschaltung des im Rundfunkempfänger eingebauten Lautsprechers beim Anschalten eines zweiten Lautsprechers von außen zeigt Bild 7.

Man kann mit Hilfe eines weiteren Kontaktes auch die Anpassung auf die neuen Verhältnisse umschalten, oder durch Anschaltung an verschiedene Buchsen verschieden hohe Leistungen entnehmen. Ebenso kann man dadurch die Klangfarbe ändern.

Bild 5 zeigt eine Schaltung, bei der durch Anschalten einer Eingangsspannung an verschiedenen Buchsen die Verstärkung über einen Eingangsteiler in Stufen verändert wird. Dadurch spart man den Stufenschalter. Die Teilverhältnisse sollen 1:10:100 betragen. Die Umschaltkontakte an den Buchsen schalten einerseits das Eingangs-RC-Glied der ersten Röhre an den Teiler und verhindern andererseits Fehlschaltungen durch Bedienung von 2 Buchsen gleichzeitig. Schaltet man z. B. die Meßspannung zwischen die Buchsen V_{100} und Erde, so wird der Kondensator C über den oberen Arbeitskontakt an den unteren Teil T_3 des Teilers gelegt, während die Buchse V_{100} über den unteren Arbeitskontakt an den Gesamtteiler $T_1 + T_2 + T_3$ gelegt wird. Die Meßspannung wird dadurch frequenzunabhängig im Verhältnis 1 : 100 geteilt, wenn die 3 Zeitkonstanten T_1, T_2 und T_3 unter Vernachlässigung von C und R gleich groß sind. Über die beiden Ruhekontakt-Teile werden die beiden anderen Buchsen abgeschaltet. Die Schaltung ist so gewählt, daß jeweils die Buchse mit niedrigster Verstärkung den Vorrang hat. Eine Schaltung, bei der die Verstärkung durch Änderung der Gegenkopplung umgeschaltet wird, zeigt Bild 8. Hier wird die nichtbenutzte Buchse durch einen weiteren Kontakt abgeschaltet. Durch derartige Schaltbuchsen kann man bei Umstöpseln des Verstärker-Einganges auch den Frequenzbereich ändern oder z. B. auch die Mitverstärkung der Gleichspannungskomponente ab- oder zuschalten.

Eine bei mehreren Industrie-Vielfachinstrumenten übliche Schaltung ist die Umschaltung der Meßbereiche über Anschaltung der Meßspannung an verschiedene Buchsen. Als Beispiel zeigt Bild 9 ein Strom-Vielfachinstrument. Die Widerstände R_2, R_4 und R_6 sind die den Meßbereich bestimmenden Nebenwiderstände, R_1, R_3 und R_5 sind Schutzwiderstände. Wird der Stecker angeschaltet, so ist zunächst der Arbeitskontakt nicht betätigt. Schlägt das Instrument bereits über einen bestimmten Wert aus, so darf man nicht weiterstecken, sondern muß auf einen weniger empfindlichen Bereich übergehen. Andernfalls wird bei Umstellung der Verbindung das Instrument an die zugehörige Buchse angeschaltet. Dabei fließt nur der schwache Instrumentenstrom über den Kontakt, während der starke Strom durch den Nebenwiderstand ohne Kontakte unmittelbar zur Buchse geleitet wird. Durch weitere Kontakte könnte man wie bei dem Beispiel nach Bild 5 die gleichzeitige Benutzung mehrerer Buchsen unmöglich machen. Besonders bewähren sich die Schaltbuchsen bei Meßinstrumenten mit vielseitiger Anwendung. Wir bringen hier eine Reihe von Beispielen aus der Oszillografentechnik. Bild 10 zeigt die Anschaltung der Ablenkspannungen an die Ablenkplatten der Braunschen Röhre. Es ist hier die bei modernen hochwertigen Oszillografen übliche Schaltweise angegeben. Für jede Ablenkrichtung bestehen drei Möglichkeiten. In Richtung Y sind die Platten einmal direkt über die Buchsen Y_{1a} und Y_{1b} zugänglich. Alle anderen Schaltmittel sind über die Kontakte abgetrennt. Zur Aussiebung der Gleichspannungskomponente kann die Meßspannung auch über ein RC-Glied zugeführt werden.

In diesem Fall wird die Meßspannung den Klemmen Y_{2a} und Y_{2b} zugeführt. Schließlich besteht noch die Möglichkeit, daß die Meßspannung dem Meßverstärker entnommen wird. Die gleichen drei Möglichkeiten bestehen für die X-Platten, nämlich die Zuführung einer fremden Ablenkspannung, die durch Anlegen an die Buchsen X_{1a} und X_{1b} unmittelbar an die Platten gelangt. Über die Buchsen X_{2a} und X_{2b} sind dagegen RC-Glieder vor die Ablenkplatten geschaltet. Ferner kann die Ablenkspannung ohne Benutzung der Buchsen auch unmittelbar dem eingebauten Zeitablenkgerät entnommen werden.

In Bild 4 sind einige Schaltmöglichkeiten für die Zuführung der Spannung an den Wehneltzylinder vorge-

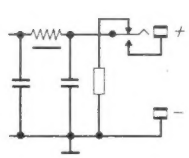


Bild 6. Schutzschaltung für ein Netzanschlußgerät

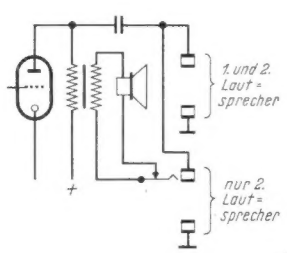


Bild 7. Wahlweise Anschaltung eines zweiten Lautsprechers

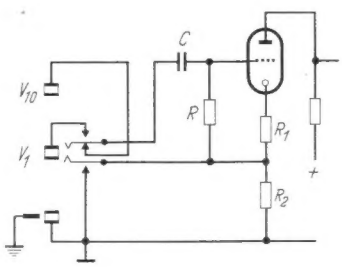


Bild 8. Umschaltung der Gegenkopplung eines Verstärkers

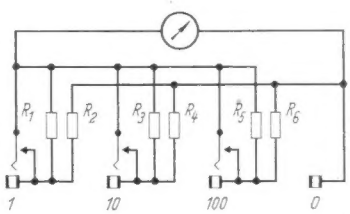


Bild 9. Umschaltung der Meßbereiche eines Vielfachinstrumentes

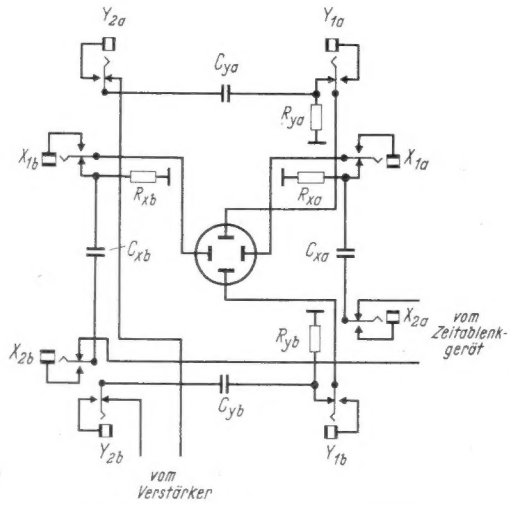


Bild 10. Zuführung der Ablenkspannung an eine Braunsche Röhre

sehen. Die Grundhelligkeit wird ohne Betätigung der Buchsen am Potentiometer P_1 eingestellt. Zwischen den Buchsen Z_1 und Z_3 liegt ein Arbeitswiderstand R_2. An diese beiden Buchsen kann von außen ein Kontakt oder fremder Arbeitswiderstand angeschlossen werden. Ist z. B. der Wehneltzylinder über einen hochohmigen Widerstand R_3 mit dem negativen Pol verbunden, so wird der Strahl bei Unterbrechung der Verbindung zwischen Z_1 und Z_3 dunkel gesteuert und kann durch Schließen des Kontaktes plötzlich aufgehellt werden. Es können auch Schaltungen vorgenommen werden, bei denen die Aufhellung durch einen Trennkontakt vorgenommen wird. Die Zuführung einer Wechselspannung zur Fremdhelligkeitssteuerung über ein RC-Glied ist durch Anschluß an die Buchse Z_2 möglich. Schließlich ist in Bild 10 noch dargestellt, wie man der Buchse "—" eine negative Spannung entnehmen kann. Durch einen Arbeitskontakt ist erreicht, daß an der Buchse bei Nichtbenützung keine Spannung liegt.

Die Umschaltung einer Zeitablenkschaltung von periodischer auf einmalige Arbeitsweise ist in Bild 11 dargestellt. Hier wird die genannte Umschaltung nur mit Hilfe zweier Schaltbuchsen vorgenommen, die gleichzeitig noch zur Zuführung der Fremdsynchronisierspannung, zur Umschaltung auf interne Synchronisierung und zum Anschluß eines Trennkontaktes für die Auslösung der einmaligen Zeitablenkung dienen. Die Arbeitsweise ist folgende: Ohne Benützung der Buchsen G_1 und G_2 ist das Gerät für periodische Zeitablenkung mit interner Synchronisierung eingestellt. Der Kippkondensator C_k wird über die Laderöhre V_1 aufgeladen. Die Entladeröhre V_e ist über den oberen Ruhekontakt der Buchse G_2 angeschlossen. Die Synchronisierspannung wird über die interne Synchronisierleitung, den Ruhekontakt der Buchse G_1, den Kondensator C_1, den Schutzwiderstand R_{10} und das Potentiometer P_1 an das Gitter der Entladeröhre geleitet. Soll eine externe Synchronisierung vorgenommen werden, so wird die Synchronisierspannung an die Buchse G_1 angeschlossen, die dann über den unteren Ruhekontakt der Buchse G_2 und den eigenen Arbeitskontakt wieder über C_1, R_{10} und P_{10} dem Gitter zugeführt wird. Bei Umschaltung auf einmalige Ablenkung wird ein fremder Ruhekontakt zwischen die Buchsen G_1 und G_2 gelegt. Dadurch wird über den oberen Umschaltkontakt der

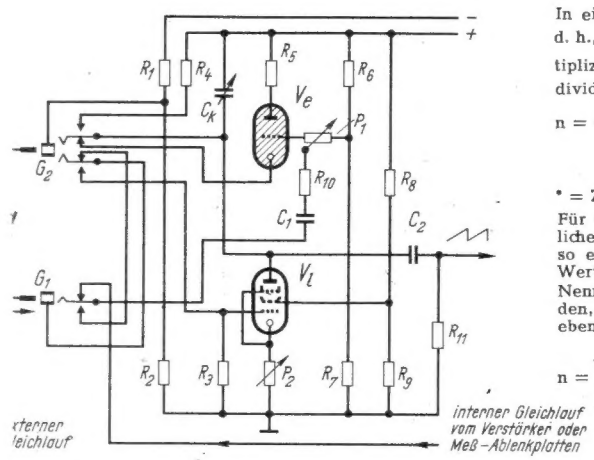


Bild 11. Zuführung der Gleichlaufspannung und Auslösung der einmaligen Ablenkung bei einer Zeitablenkschaltung

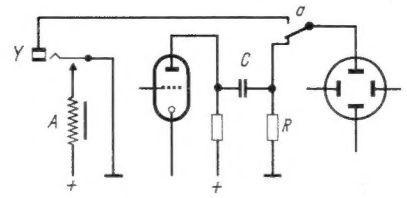


Bild 12. Steuerung eines Relais über eine Schaltbuchse

Buchse G_2 die Entladeröhre V_e abgeschaltet, und dafür ein Entladewiderstand K_4 an die Kippleitung gelegt. Der untere Umschaltekontakt verbindet das Gitter der Röhre V_1 mit der Buchse G_1 und trennt die nunmehr überflüssige Synchronisierleitung ab. Über den außen angeschlossenen Ruhekontakt wird die Buchse G_1 und damit das Gitter der Röhre V_1 mit der an der Buchse G_2 liegenden, dem Spannungsteiler aus R_1 und R_2 entnommenen negativen Spannung verbunden.

Dadurch wird der Ladevorgang nach Entladung des Kondensators C_k über R_4 unterbrochen. Trennt man jetzt den Außenkontakt, z. B. durch ein Relais auf, so wird die Sperrung der Laderöhre plötzlich aufgehoben und der Kondensator C_k einmal aufgeladen. Man kann der Buchse G_1 auch gleichzeitig eine Aufhellspannung entnehmen, die an z. B. der Buchse Z_2 (Bild 10) zur gleichzeitigen Aufhellung zuführt. Aus diesem Beispiel ersieht man besonders gut die universelle Verwendbarkeit der Schaltbuchse, die Einsparung an komplizierten Schaltern und die Vereinfachung der Bedienung.

Schließlich sei auch auf eine Anwendungsmöglichkeit der Schaltbuchse hingewiesen, bei der die Kontakte nicht unmittelbar selbst die Schaltung vornehmen, sondern ihrerseits Relais steuern, die die Umschaltungen vornehmen. Dadurch erreicht man erstens, daß mit einem Kontakt zahlreiche Relais, d. h. eine Vielzahl von Kontakten, gesteuert werden können. Zweitens können die gesteuerten Kontakte für hohe Stromstärken, als Quecksilberkontakte, Uhrwerke usw. ausgebildet sein. Drittens kann man das Relais an die z. B. für Hochfrequenzmeßgeräte günstigste Verbindung legen und dadurch lange Schaltleitungen zu Umschaltern und den Buchsenkontakten selbst vermeiden. Bild 12 zeigt ein Beispiel wieder an einem Oszillografen. Die Ablenkplatte einer Braunschen Röhre soll einmal über kürzeste Leitungen mit dem Ausgang eines Verstärkers, zum anderen mit einer Eingangsbuchse Y verbunden werden. Das Relais A ist unmittelbar an den Platten angeordnet und nimmt die Umschaltung über den Kontakt a vor. Beim Anschluß der Spannung an die Buchse Y wird das Relais über den zugehörigen Arbeitskontakt eingeschaltet.

Die in dieser Arbeit gebrachten Beispiele stellen nur einen kleinen Ausschnitt der Schalt- und Anwendungsmöglichkeiten dar. Zum Schluß seien noch einige technische Daten der Buchse gebracht.

Die Schaltleistung beträgt 10 W bei Spannungen bis 250 V und Strömen bis 2,5 A. Die Prüfspannung der Buchse gegen die Federn beträgt 1 kV. Die Kapazität zwischen zwei Federn ist 3 pF, während der Isolationswiderstand der Kontakte untereinander bei trockener Luft größer als 5×10^9 Ohm ist.

Dr. Paul E. Klein

Formeln und Eisenkonstanten für Spulenberechnung

Es gibt für die Windungszahlbestimmung von Hf-Eisenkernspulen zwei bekannte Formeln. Während sich bei der einen die Windungszahl durch Multiplikation der Materialkonstante c mit der Quadratwurzel aus dem Selbstinduktionswert L ergibt (1), erhalten wir sie bei der anderen als Quadratwurzel des Quotienten von Selbstinduktion L und Materialkonstante K (2).

$$n = c\sqrt{L\ (\text{mH})} \qquad (1) \qquad\qquad n = \sqrt{\frac{L\ (\text{cm})}{K}} \qquad (2)$$

Außer diesen beiden Grundformen, wo die Selbstinduktionsgröße L einmal in mH, zum anderen in cm eingesetzt wird, gibt es bei beiden Abwandlungen, wenn L (1) statt in mH in µH oder cm bzw. (2) statt in cm in µH unter dem Wurzelzeichen steht. Da dabei die linke Seite beider Gleichungen nicht verändert wird, muß, um die Gleichungen „nicht aus dem Gleichgewicht" zu bringen, die Größe für c oder K jeweils unterschiedlich in Rechnung gesetzt werden. Die einzelnen Zahlenangaben für c oder K einiger bekannter Spulenkörper für verschiedene Selbstinduktionsbezeichnungen sind aus der Tabelle zu ersehen.

Bei eingehender Betrachtung erkennt man z. B. an Hand von Formel (1): Steht L statt in mH in µH unter der Wurzel, so ist die Zahlengröße von L im Verhältnis zur Grundform mit $\sqrt{1000} = \sqrt{10^3}$ multipliziert worden; also $\sqrt{L\ (\text{mH})} \cdot \sqrt{1000} = \sqrt{L\ (\text{mH}) \cdot 1000} = \sqrt{L\ (\mu\text{H})}$. Beim Einsetzen der c-Größe für die Grundform wäre die Gleichung keine Gleichung mehr. Um das zu verhindern, muß die Zahlengröße von c für die Grundform ebenfalls mit demselben Wert, also $\sqrt{10^3}$, jetzt aber nicht multipliziert, sondern in umgekehrter Rechenoperation, also dividiert werden. Formelmäßig ausgedrückt, erscheint der Rechnungsgang wie folgt:

$$n = c\sqrt{L\ (\text{uH})} = n = \frac{c^*}{\sqrt{10^3}}\sqrt{L\ (\text{mH})} \cdot \sqrt{10^3} = n = \frac{c^*}{31{,}5} \cdot \sqrt{L\ (\text{uH})} \qquad (3)$$

* = Zahlengröße der Grundform.

In einer zweiten Abwandlung wird L in cm eingesetzt, d. h., daß die Zahlengröße der Grundform mit $\sqrt{10^6}$ multipliziert wird; dementsprechend muß c durch $\sqrt{10^6}$ dividiert werden. (4)

$$n = c\sqrt{L\ (\text{cm})} = n = \frac{c^*}{\sqrt{10^6}} \cdot \sqrt{L\ (\text{mH})} \cdot \sqrt{10^6} = n = \frac{c^*}{10^3} \cdot \sqrt{L\ (\text{cm})} \qquad (4)$$

* = Zahlengröße der Grundform.

Für die zweite Berechnungsgleichung ergeben sich ähnliche Verhältnisse. Setzt man L statt in cm in µH ein, so erscheint die Zahl durch 10^3 dividiert. Um nun den Wert des Bruches nicht zu verändern, muß in seinem Nenner die gleiche Rechenoperation durchgeführt werden, wie im Zähler. Die Zahlengröße für K ist also ebenfalls durch 10^3 dividiert, einzusetzen. (5)

$$n = \sqrt{\frac{L\ (\text{uH})}{K}} = n = \sqrt{\frac{\frac{L\ (\text{cm})}{1000}}{\frac{K^*}{1000}}} = n = \sqrt{\frac{L\ (\text{uH})}{\frac{K^*}{1000}}} \qquad (5)$$

* = Zahlengröße der Grundform.

Auch für diese Form könnte man L noch in mH einsetzen. Da die Zahlenverhältnisse jedoch unübersichtlicher werden, benutzt man dann besser Formel (1).

Um eine Konstante in die andere umrechnen zu können, muß man wissen, daß die Grundformen (1) und (2) derart in Beziehung zueinander stehen, daß sich

$$K = \frac{10^6}{c^2} \text{ und } c = \sqrt{\frac{10^6}{K}}$$

ergeben.

Abschließend eine Angabe im Zusammenhang mit Formel (1), die die Umrechnung von Windungszahlen für einen gegebenen Spulenkörper auf einen anderen unterschiedlicher Materialkonstante ermöglicht. Soll z. B. der Selbstinduktionswert eines Haspelkernes mit 65 Windungen auf eine Würfelspule übertragen werden, so ergibt sich der Umrechnungsfaktor als Quotient der beiden c-Größen $\frac{178}{154} = 1{,}16$. Da die höhere c-Größe der Würfelspule auch eine größere Windungszahl bedingt, errechnet sich die neue Windungszahl mit $65 \cdot 1{,}16 =$ ca. 75 Wdg. Umgekehrt liegt der Fall, wenn der L-Wert für einen Spulenkörper F 202 mit 64 Wdg. auf einen Siemens H-Kern übertragen werden soll. Die höhere Permeabilität des H-Kernes bedingt hier eine kleinere Windungszahl. Der Umrechnungsfaktor ergibt sich zu $\frac{133}{132} = 0{,}88$ und $64 \cdot 0{,}88 =$ ca. 56 Wdg.

Großmann

Hersteller-Firma	Spulen-Typ	$n = \sqrt{\frac{L}{K}}$ L in µH	L in cm	$n = c\sqrt{L}$ L in mH	L in µH	L in cm
Siemens	H-Kern	0,057	57	133	4,2	0,133
	Haspel-Kern	0,042	42	154	4,9	0,154
Görler	F 201	0,035	35	168	5,3	0,168
	F 202	0,044	44	152	4,8	0,152
	F 272	0,035	35	169	5,4	0,169
Dralowid	Würfel-Spule	0,032	32	178	5,6	0,178
	Dralop. E-Kern I	0,027	27	192	6,1	0,192
	Dralop. Topf-K.	0,055	55	135	4,3	0,135
Vogt & Co	4-Kammer	0,019	19	229	7,2	0,229
	T 21/18 Hf	0,039	39	160	5,1	0,160
	T 21/18 Zf	0,045	45	150	4,8	0,150

Australisches Sende-Empfangs-Gerät

Ein in Australien hergestellter Sende-Empfänger von 10×10×10 cm Größe kann sich mit Recht das kleinste Radiogerät der Welt nennen. Er ist bestimmt als Nachrichtenmittel für einen australischen Leichtflugzeugtyp vom Muster „Moth" und kostet nur £ 80 gegen £ 800 eines entsprechenden Gerätes „normaler" Größe. Die Reichweite dieses Gerätes beträgt 10 km am Boden und 50 km in der Luft.

Meßgeräte und Zubehör

Verschiedene bekannte Meßgerätefirmen benutzten die Exportmesse in Hannover, um der Öffentlichkeit einige Neukonstruktionen vorzustellen. In erster Linie handelt es sich um Meßgeräte für Labor und Werkstatt, wie Prüf- und Meßsender, Mikrofaradzeiger usw. Besonderes Interesse fand ein handlicher Service-Koffer mit Kleinprüfsender, Universal-Spannungsmesser und RLC-Prüfer.

Bild 1. Kleinmeßgeräteserie mit Kleinprüfsender SP 1 (rechts) im Koffer

Service-Koffer

Die Kleinmeßgeräte-Serie des bekannten Laboratoriums Wennebostel ist jetzt durch einen zum ersten Male auf der Exportmesse Hannover gezeigten Kleinprüfsender SP 1 erweitert worden. Dieses handliche Servicegerät (Abmessungen 130×190×90 mm) erscheint zusammen mit dem früher schon beschriebenen Universal-Spannungsmesser RV 4 und dem RLC-Prüfer XP 1 in einem mittelgroßen Service-Koffer, der noch genügend Platz für Werkzeug und Reparaturteile besitzt und leicht überallhin mitgeführt werden kann.

Kleinprüfsender SP 1

Abweichend von anderen Empfängerprüfsendern sind beim Kleinprüfsender SP 1 statt einer über den ganzen Frequenzbereich variablen Hochfrequenz mehrere einzelne Frequenzen mit einer stetigen Variation von jeweils ± 10% gewählt worden. In dieser Maßnahme liegt eine bewußte Spezialisierung des Gerätes auf die Erfordernisse der Rundfunkwerkstatt. Der Abgleich von Empfängern steht hier an erster Stelle und geht so vor sich, daß für jeden Wellenbereich zwei bestimmte Eichfrequenzen mehrmals nacheinander eingestellt werden, wobei abwechselnd der Abgleich mit den Spulen und Kondensatoren verbessert wird. Da man diese Eichfrequenzen mittels Schalter wählen kann, ergibt sich für die Ableicharbeiten eine nicht unbedeutende Zeitersparnis. Die Einhaltung der von den Radiogeräteherstellern vorgeschriebenen, sehr unterschiedlichen Abgleichfrequenzen ist im allgemeinen nicht erforderlich. Die Frequenzvariation des Prüfsenders um ± 10% reicht jedoch für die Praxis aus und erweist sich auch für Trennschärfeprüfungen als nützlich. Die Modulation des Kleinprüfsenders ist gut sinusförmig bei einem Modulationsgrad von 30%. Auf diese Weise ist es möglich, die Demodulation und den Nf-Teil zu überprüfen und ohne Umrechnungen Empfindlichkeitsmessungen auszuführen. Hf und Tonfrequenz werden in den beiden Systemen der Röhre UCH 11 getrennt erzeugt, wobei Anodenmodulation verwendet ist. Für Fremdmodulation schaltet man den Tongenerator mit einer Schaltbuchse zum Nf-Verstärker um, damit eine nahezu leistungslose Modulation gewährleistet wird. Als Tonsummer kann der ebenfalls zur Kleinmeßgeräteserie gehörende RC-Generator ST 2 benutzt werden. Um kleinste Hf-Spannungen erzeugen zu können, hat man den Hf-Generator innerhalb des Gerätes durch einen besonderen, allseitig geschlossenen Kasten geschirmt, wobei das eigentliche Gehäuse dann als zweite Abschirmung wirkt. Die max. Ausgangsspannung beträgt 100 mV. Sie läßt sich mit Hilfe des eingebauten Reglers bis auf 1 mV herunterregeln. Kleinere definierte Ausgangsspannungen bis herab zu 10 µV können mit Hilfe des getrennten dekadischen Abschwächers hergestellt werden, der an den zu prüfenden Empfänger herangeführt wird. Die Ausgänge des Abschwächers entsprechen mit 200 pF und 400 Ω den üblichen Werten für künstliche Antennen. Dem Abschwächer kann außerdem auch eine von 1...100 mV regelbare Tonfrequenzspannung entnommen werden, wie sie zur Prüfung von Tonabnehmereingängen und zur Messung der Empfindlichkeit von Niederfrequenzverstärkern benötigt wird. Zur Prüfung von Lautsprechern, Endstufen usw. liefert das Gerät noch eine Tonfrequenzspannung von etwa 5 V.

Mehrzweck-Prüfsender

Ein neuer Prüfsender der Firma Rohde & Schwarz, München, zeichnet sich durch kleine und universelle Ausführung aus. Er entspricht den Anforderungen der Reparaturpraxis und der Serienfertigung von Empfangsgeräten, soll jedoch nicht den hauptsächlich für Neuentwicklungen bestimmten, großen Empfängerprüfsender SMF ersetzen. Der Prüfsender arbeitet mit den Röhren ECH 11, EBF 11 und EZ 11, wobei der Pentodenteil der Röhre EBF 11 in induktiver Rückkopplungsschaltung als Hf-Generator dient. Um den Amplitudengang klein zu halten, wird die Steuerstufe durch den Diodenteil der Röhre EBF 11 automatisch geregelt. An die Steuerstufe schließt sich die Röhre ECH 11 als Röhrenspannungsteiler und Mischstufe an. Es ergibt sich durch gleichzeitiges Regeln der Gittervorspannung und des Außenwiderstandes eine stufenlose Regelung der Ausgangsspannung von 1:10 000. Betreibt man den Prüfsender unmoduliert, so arbeitet nur der Pentodenteil der ECH 11 als Regelverstärker. Bei Fremdmodulation gelangt die Modulationsfrequenz zum Triodengitter, das mit dem Gitter 3 des Hexodenteiles Verbindung hat, gleichzeitig aber auch zum Gitter 1 des Hexodenteiles. Diese Modulationsart gestattet es, die bei Amplitudenmodulation entstehende Frequenzmodulation zu beseitigen. Bei Eigenmodulation arbeitet der Triodenteil als induktiv rückgekoppelter selbständiger 400-Hz-Generator. Verwendet man das Gerät als Schwebungssummer, so schwingt die Steuerstufe von 100...112 kHz und der Triodenteil auf der Festfrequenz 100 kHz. Durch Verändern der Selbstinduktion des festen Senders kann der Nullpunkt nachgeglichen werden. Die Ausgangsspannung der Nf-Ausgänge wird ebenso wie bei Hf-Regelung durch gleichzeitiges Regeln der Gittervorspannung und des Außenwiderstandes eingestellt. Arbeitet das Gerät in Stellung „Schwebungsnummer" als aktiver Verzerrer, so wird das Oberwellen-Frequenzspektrum des Festsenders (100 kHz ± 1%) ausgenutzt. Bei Frequenzmesserbetrieb legt man die zu messende Frequenz wie bei Fremdmodulation an die Mischröhre. Es läßt sich nun die an dem Interferenzprinzip bei nahezu gleichen Frequenzen entstehende niedere Schwebungsfrequenz mittels Kopfhörer abhören. Wie diese Schaltungseinzelheiten zeigen, ist der Universalprüfsender recht vielseitig verwendbar. Im Hinblick auf die Einführung des UKW-FM-Versuchsbetriebes auf Frequenzen von etwa 85...100 MHz ist vorgesehen, den Prüfsender mit einem anschaltbaren Vorsatz zu versehen oder ihn selbst in ein größeres Gerät als Teilgerät einzusetzen. Dieses arbeitet mit einem umschaltbaren Oszillator mit Blindleistungs-Steuerröhre (Hub-Röhre) und gibt über eine Mischanordnung Frequenzen in den gewünschten Bereichen mit Frequenzmodulation ab. Dabei können alle dem Prüfsender innewohnenden Möglichkeiten ausgenutzt, d. h. beispielsweise auch UKW-Frequenzen mit dem im Prüfsender enthaltenen einstellbaren Schwebungssummer moduliert werden, so daß ein wirklich universell verwendbares Meßgerät entsteht. Das vorbereitete Ergänzungsgerät kann später zugeschaltet werden. Die jetzt erhältlichen Mehrzweck-Prüfsender behalten ihren vollen Gebrauchswert nicht nur bei, sondern vergrößern ihn darüber hinaus durch den relativ einfachen Zusatz. Der Mehrzweck-Prüfsender wurde nach dem Baukastensystem aufgebaut. Es können daher Teilgruppen ohne weiteres ausgewechselt werden. So läßt sich nach Lösen von nur zwei Schrauben die gesamte Spulentrommel aus dem Gerät lösen. Der Ausgang des Prüfsenders besteht aus einer fest in das Kabel einmontierten künstlichen Antenne (400 Ω in Reihe mit 200 pF).

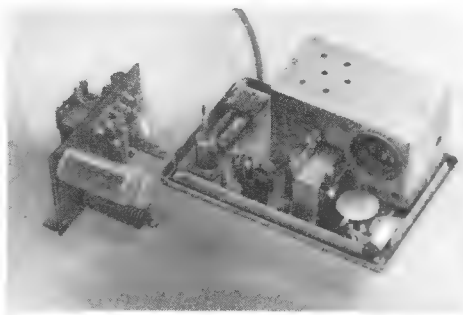


Bild 3. Einzelteile und Chassisansicht des Kleinprüfsenders SP 1

Mikrofaradzeiger

Ein anderes neues Meßgerät der Firma Rohde & Schwarz, München, das auf der Messe gezeigt wurde, stellt der Mikrofaradzeiger für Kondensatoren bis 5000 µF dar. Es ist für den Funkpraktiker von großem Wert, da es einen sicheren Aufschluß über den Zustand von Elektrolytkondensatoren gestattet. Das Kapazitätsprüfgerät KZT arbeitet nach dem Prinzip der Scheinwiderstandsmessung. Es wird in einem Stromkreis bei konstanter Spannung der Strom gemessen, dessen Größe der Prüfling bestimmt. Wegen der konstanten Spannung ist der fließende Strom ein direktes Maß für den Widerstand des Prüflings. Der Strommesser läßt sich für eine bestimmte Frequenz direkt in Kapazitätseinheiten eichen.

Das Prinzip setzt eine konstante Meßspannung und Frequenz voraus. Die angewandte Schaltung ist so abgeglichen, daß sie in den Grenzen 190...240 V Netzspannung eine konstante Spannung von 40 V abgibt. Der Strom im Meßkreis wird von einem empfindlichen Drehspulstrommesser mit Vollweg-Trockengleichrichter angezeigt. Gegen geringe Verschiebungen der Eichung durch Alterung besonders des Meßgleichrichters ist parallel zum Instrument ein Korrekturpotentiometer geschaltet, mit dem eine dauernde Netzspannungs- und Frequenzabweichung ausgeglichen wird. Zur bequemen Kontrolle des Gerätes ist ein Normalkondensator eingebaut, der durch Drücken einer Taste in den Meßkreis gelegt werden kann.

Schallpegelzeiger

Ein anderes auf der Exportmesse von der Firma Rohde & Schwarz gezeigtes Gerät neuer Konstruktion ist der Schallpegelzeiger, der die Kombination eines Lautstärkemessers und eines Schalldruckmessers darstellt.

Das neue Meßgerät ist als kleine, leicht tragbare Einheit ausgebildet, die auch die nötigen Batterien enthält (Abmessungen in Holzkoffer 31×27×25 cm, in Blechkasten 28×22×23 cm, Gewicht einschl. Batterien 9 kg). Der Schallpegelzeiger benützt als Schallempfänger ein Kondensatormikrofon mit nahezu kugelförmi-

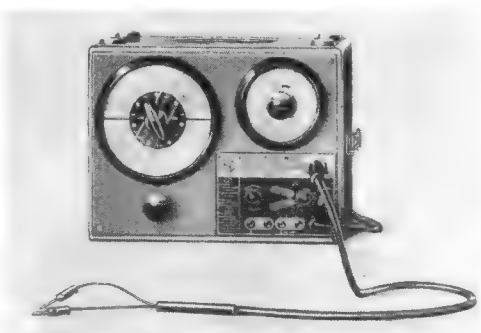


Bild 2. Mehrzweck-Prüfsender, ein nützliches Gerät für Rundfunkwerkstätten

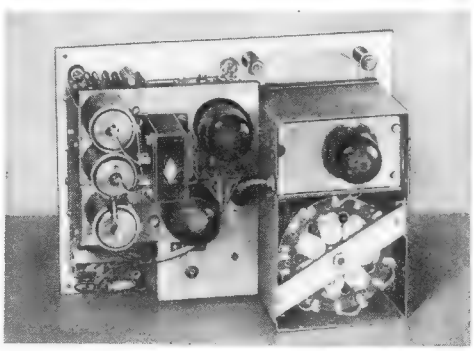


Bild 4. Innenansicht des Mehrzweck-Prüfsenders (rechts unten Spulentrommel)

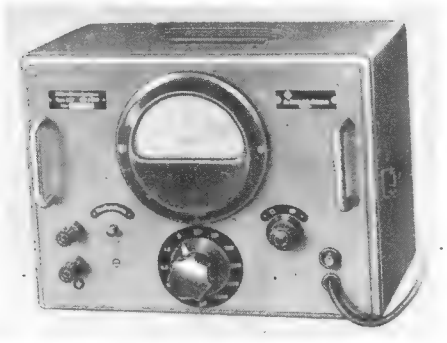


Bild 5. Mikrofaradzeiger für Kapazitäten bis 5000 µF

ger Richtkennlinie. Die Frequenzkurve ist bis 10 000 Hz praktisch gerade und fällt danach schnell ab. Es wird in Elektrometerschaltung betrieben. Die gelieferte Wechselspannung verstärkt ein 4stufiger Verstärker mit den Röhren RV 2,4 P 700. Die Endstufe arbeitet mit zwei parallel geschalteten Röhren und verwendet eine frequenzunabhängige Gegenkopplung. An den Ausgangsübertrager ist ein im quadratischen Teil seiner Kennlinie arbeitender Meßgleichrichter in Grätzschaltung angeschlossen. Der Gleichrichterstrom wird in einem Drehspulinstrument sehr geringer Einstellzeit angezeigt. Die Skala des Instrumentes, das außerdem zur Überprüfung der Heiz- und Anodenspannung dient, umfaßt einen Meßbereich von 15 db bzw. phon, davon 5 db für die Überlappung der 8 Teilbereiche. Die 8 Teilbereiche werden durch den Stufenteiler zwischen der ersten und zweiten Röhre gebildet. Zur Schalldruckmessung wird dieser Teiler so eingestellt, daß das Instrument einen Ausschlag möglichst im zweiten oder dritten Viertel seiner Skala anzeigt. Der abgelesene Wert wird zu dem am Teiler eingestellten Wert addiert und ergibt den Schalldruck in db bezogen auf den Schallwert 0,0002 µbar. Mit Hilfe einer Umwandlungsskala, die am Gerät angebracht ist, kann dieser db-Wert sofort in absoluten Schalldruck in µbar umgewandelt werden. Bei der Lautstärkemessung werden durch einen Umschalter (phon zu db) die Kopplungskondensatoren zwischen erster und zweiter Stufe sowie zwischen zweiter und dritter Stufe soweit verkleinert sowie Belastungskondensator parallel zum Anodenwiderstand der zweiten Stufe geschaltet, daß Frequenzgänge gemäß den Ohrbewertungskurven nach DIN 5045 entstehen. Die Summe aus Teilerwert und Instrumentenanzeiger ergibt dann die Lautstärke in phon.

Die Nacheichung geschieht akustisch. Das Mikrofon, das von einem Schwenkarm getragen wird, befindet sich in Ruhe- und Eichstellung vor einer Eichschallquelle in Form eines kleinen Läutwerkes mit konstanter Lautstärke. Mit Hilfe des Eichpotentiometers zwischen zweiter und dritter Stufe wird die Verstärkung so eingeregelt, daß das Instrument auf die Eichmarke zeigt. Parallel zur Wechselstromseite des Gleichrichters liegen Buchsen zum Anschluß eines Hörers oder anderen Meßgerätes. Die hier zur Verfügung stehende Spannung genügt ohne weitere Vorverstärkung zur Aussteuerung eines Kraftverstärkers. Der Schallpegelzeiger mit hochwertigem, aus Batterien gespeistem Kondensatormikrofon läßt sich auch gut für eine Übertragungsanlage verwenden. An Stelle der eingebauten Batterien können für Dauerbetrieb auch andere Batterien oder ein Netzgerät angeschlossen werden, wobei sich die eingebauten Batterien durch Schaltbuchsen abschalten lassen.

Fehlersuchgerät „Elotast-Detektiv"

Das von der Firma Vereinigte Elektro-Optische Werke GmbH., Flensburg-Mürwik, neu herausgebrachte Fehlersuchgerät mit optischer und akustischer Anzeige „Elotast-Detektiv" gestattet ohne Eingriff in die Schaltung des fehlerhaften Gerätes mit der Tastsonde versteckte Fehler aufzuspüren. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit zu zahlreichen Messungen und Untersuchungen, die auch bei Neuentwicklungen wichtig sind. Die Verwendungsmöglichkeiten gehen aus folgender Aufstellung hervor.

1. Fehlerortbestimmungen und Feststellung von defekten Einzelteilen.
2. Feststellung von elektrischen Störquellen, Rundfunkentstörung.
3. Festlegung von Brumm-, Schwingungs- und Kopplungserscheinungen und ihrer Quellen.
4. Messung von Regel- und Vorspannungen.
5. Bestimmung von Verstärkungs- und Dämpfungsgraden.
6. Feststellung von Undichtigkeiten bei Abschirmgehäusen usw.
7. Einzelteilprüfung.
8. Lautsprecherprüfung (hoch- und niederohmig).
9. Vergleichsprüfungen und Messung von Nf-Generatoren, Tonabnehmern usw.
10. Überprüfung von Antennen, Feldstärkevergleich.

Im Prinzip stellt das Gerät einen aperiodischen Nf-Hf-Verstärker dar, dessen Eingang über eine Tastsonde an einen geeichten Eingangsregler führt. Nach (Hf-) Demodulation, (Hf- und Nf-) Verstärkung und nochmaliger Hf-Gleichrichtung gelangen die abgetasteten Spannungen zum Magischen Auge und zum 2-W-Lautsprecher. Der umschaltbare Eingang erfaßt den Bereich der Tonfrequenzen von 40 Hz bis 25 kHz und das Hf-Gebiet einschließlich der Kurzwellen. Die Leuchtwinkel des Magischen Auges schließen sich bei einer Eingangswechselspannung von 1 mV völlig. Eine Spannung von 50 µV (50 Hz) wird noch sicher angezeigt. Die einzelnen Stufen sind durch besondere kapazitiv angekoppelte Ausgänge jeweils für sich verwendbar und ergeben so weitere Anwendungsmöglichkeiten. Der von einer 9-W-Endpentode ausgesteuerte permanentdynamische Lautsprecher liegt an einem Ausgangsübertrager mit Anzapfungen für 3,4 und 6 Ω, die nach Abschaltung des Prüflautsprechers die Kontrolle von Fremdlautsprechern ermöglichen. Außerdem ist eine Einrichtung vorgesehen, die es gestattet, Vorspannungen und Regelspannungen zu messen. Der Eingangswiderstand liegt dabei im Bereich von 0...8 V bei 11 MΩ und im Bereich von 0...32 V bei 40 MΩ, so daß eine nennenswerte Belastung der Spannungsquellen nicht eintritt. Die Bedienung des Gerätes ist einfach. Es wird lediglich das auf den Prüfling gegebene Signal der Antenne, des Prüf- oder Tongenerators auf seinem Weg vom Eingang bis zum Ausgang abgetastet. Fehltastungen führen nicht zur Beschädigung des Fehlersuchgerätes, da der Eingang gegen Gleichspannungen bis zu 500 V gesichert ist. Das Eingangstastkabel führt gemeinsam Nf- und Hf-Spannungen zu, die durch den Eingangswahlschalter zwei getrennten Kanälen zugeleitet werden. Das Gerät ist mit den Röhren EF 6, EF 9, 6E5, EBL 1 und AZ 1 bestückt. Als Magisches Auge dient die Abstimmanzeigeröhre 6E5. Das Meßgerät hat ein Gewicht von 7 kg und einen Anschlußwert von 40 VA bei 210...230 V.

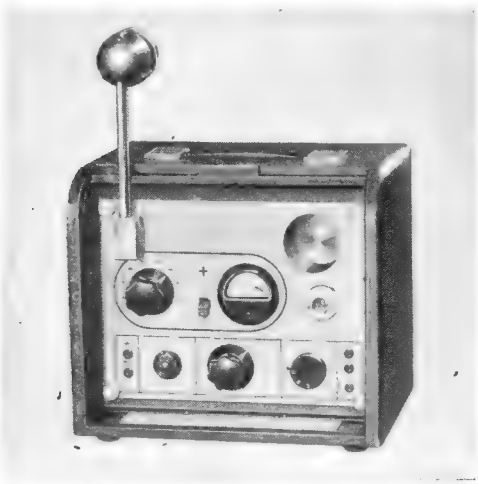


Bild 6. Fehlersuchgerät „Elotast-Detektiv"

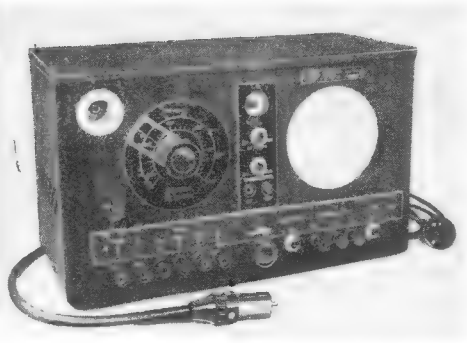


Bild 7. Zusatzgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

Zusatzgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

Ein neues, von der Firma Dr. Ing. Paul E. Klein, Elektronenstrahl-Sichtgeräte, München, Nordendstraße 25/I, entwickeltes Zusatzgerät ermöglicht es, jeden vorhandenen Elektronenstrahl-Oszillografen in ein Zweistrahlgerät zu verwandeln. Es gestattet die Aufnahme zweier verschiedener, gleichzeitig verlaufender Vorgänge auf dem Leuchtschirm einer Einstrahl-Röhre. Das Gerät arbeitet mit einem Umschaltrelais, das entweder mit 50 Hz aus dem Netz oder mit einer Tonfrequenz-Spannungsquelle in einem Frequenzbereich von 20 Hz...600 Hz betrieben wird. Die Meßvorgänge werden je einpolig geerdet oder über Übertrager an das Umschaltgerät angeschlossen und von dort zum Oszillografen weitergeleitet, der entweder am Verstärker-Eingang oder bei größeren Meßspannungen unmittelbar mit den Ablenkplatten angeschlossen wird. Bei Betrieb aus dem Netz mit 50 Hz können alle Meßvorgänge mit Frequenzen unterhalb oder oberhalb 50 Hz untersucht werden, mit Ausnahme von 50-Hz-Vorgängen selbst. Bei Verwendung eines Tonfrequenzgenerators in einem Frequenzbereich bis etwa 600 Hz können Vorgänge mit beliebigen Frequenzen untersucht werden, soweit die Eigenschaften des Oszillografen dies zulassen. Die Eingangskapazität beträgt 70 pF. Die Übersprechkapazität zwischen den beiden Meßvorgängen ist 15 pF groß. Die max. zulässige Meßspannung beträgt 70 V eff. Man kann das Vorsatzgerät auch als sogenannten Zerhacker verwenden. In diesem Fall ist es möglich, Vorgänge einschl. der Gleichspannungskomponente oder reine Gleichspannungen mit jedem Oszillografen zu messen, auch wenn nur ein Wechselspannungsverstärker vorhanden ist.

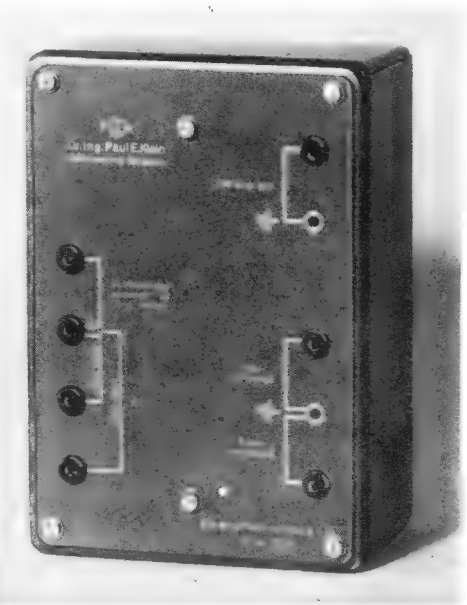


Bild 8. Zusatzgerät für Elektronenstrahl-Oszillografen

Aus der Röhrenindustrie

Neue Braunsche Röhre

Die Röhren- und Gleichrichterfabrik der AEG fertigt wieder die bekannte Elektronenstrahlröhre HR 1/60/0,5, die einen Schirmdurchmesser von 60 mm hat. Die Röhre ist dadurch bemerkenswert, daß sie mit einer Anodenspannung von 500 V betrieben werden kann. Das hat

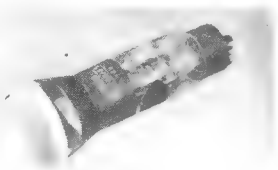


Bild 1. Braunsche Röhre HR 1/60/0,5

den Vorteil, daß beim Bau von Oszillografen oder anderen Geräten mit der HR 1/60/0,5 die üblichen Kondensatoren für 500 V Betriebsspannung verwendet werden können. Diese Kondensatoren sind ohne weiteres erhältlich, während die Beschaffung von Hochspannungs-Kondensatoren schwierig und vor allem teuer ist. Andererseits können für besondere Zwecke die Röhren auch mit 700 V betrieben werden. Nachfolgend die Daten der Röhre.

Leuchtschirmfarbe: grün

Max. ausnutzbarer Schirm-⌀: 55 mm

Ablenkung: doppelt elektrostatisch

Kapazität der Ablenkplatten:

a) $C_{M1 - M2} = 3$ pF; Rest geerdet

b) $C_{Z1 - Z2} = 3{,}5$ pF; Rest geerdet

Katode: Oxydkatode indirekt geheizt,
Anheizzeit ohne Stromentnahme 1 Min.
Heizspannung 4,0 V, Heizstrom 0,8...1,2 A
Emission 300 µA bei Gitterspannung 0 V

Ablenkempfindlichkeit der Zeitplatten (Schirmseite) 0,15 mm/V

Ablenkempfindlichkeit der Meßplatten (Anodenseite) 0,20 mm/V

Anodenspannung: normal 500 V

Linsenspannung: 130...180 V regelbar

Gitterspannung: 0...50 V regelbar.

Bei unsymmetrischen Ablenkspannungen treten nur geringe Randunschärfen und Verzeichnungen auf.

Bei einer Anodenspannung von 700 V ergeben sich höhere Schärfen und Lichtintensität bei Verkleinerung der Ablenkempfindlichkeit. In diesem Falle gelten folgende Daten:

Linsenspannung: 210...280 V regelbar

Gitterspannung: 0...50 V

Ablenkempfindlichkeit: Meßplatten 0,16 mm/V

Ablenkempfindlichkeit: Zeitplatten 0,11 mm/V

Emission der Katode: 500 µA bei Gitterspannung 0 V.

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (IV)

Das Arbeiten mit einem Instrument ist wesentlich bequemer, wenn an Stelle von zwei oder drei verschiedenen Wechselstromskalen für mehrere Meßbereiche nur eine einheitliche Skala besteht. Diese Forderung ist erfüllbar, wenn nach Bild 24 der gesamte Stromteilerwiderstand R_1 und die an ihm liegende Wechselspannung U_1 (bei Vollausschlag) in allen Meßbereichen gleich groß bleibt. Der Ohmwert des gesamten Nebenwiderstandes R_2+R_3 bleibt also vom Gleichrichter aus gesehen in allen Bereichen konstant. Im empfindlichsten Meßbereich ist $R_3 = 0$ und $R_2 = R_1$. Bei höheren Meßbereichen fließt der größte Stromanteil durch R_2 und der übrige Teil durch R_3 und dem Eingangswiderstand R_e der Gleichrichterschaltung. Wie die Schaltung Bild 14, hat auch diese den Nachteil, daß nicht die volle Stromempfindlichkeit des Meßwerkes ausnutzbar ist, da dem Gleichrichter der gesamte Nebenwiderstand R_1 ständig parallel liegt. Es sind also wieder Meßwerke zu verwenden, deren Empfindlichkeit etwa drei- bis fünfmal höher ist als die des kleinsten Meßbereiches. Eine Erweiterung dieser Schaltung für sechs Meßbereiche zeigt Bild 25. Die Berechnung der Nebenwiderstände erfolgt auf dieselbe Art wie für Schaltung Bild 14, nur mit dem Unterschied, daß an Stelle von R_i der Eingangswiderstand R_e eingesetzt wird. R_e besteht bei der Grätzschaltung (Bild 25) aus dem Durchlaßwiderstand zweier jeweils

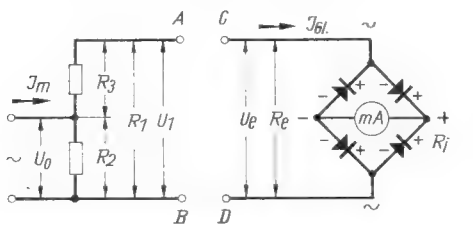


Bild 24. Zur Erzielung gleichlaufender Skalen in allen Meßbereichen muß der gesamte Nebenwiderstand R_1 vom Gleichrichter aus gesehen in allen Bereichen gleich groß sein. Spannungsverbrauch U_0 steigt mit wachsendem Meßbereich

wirksamer Gleichrichterzellen (a—a oder b—b) und dem Innenwiderstand R_i des Meßwerkes sowie dem Vorwiderstand R_v. Alle Widerstände liegen in Reihe. Nach Bild 24 ist also der Wechselstromwiderstand $R_e = U_e/I_{G1}$, gerechnet mit den Werten, die sich durch Stromspannungsmessung ergeben. Durch den Vorwiderstand R_v kann R_e auf eine runde Größe gebracht werden. Außerdem kann R_v bei hinreichender Größe (etwa 2...3 · R_e) die Temperaturabhängigkeit des Gleichrichter-Durchlaßwiderstandes kompensieren und zur Linearisierung der Wechselstromskala beitragen. Der mehr oder weniger lineare Verlauf der Wechselstromskala hängt jedoch in erster Linie von der Aussteuerung des Gleichrichters ab.

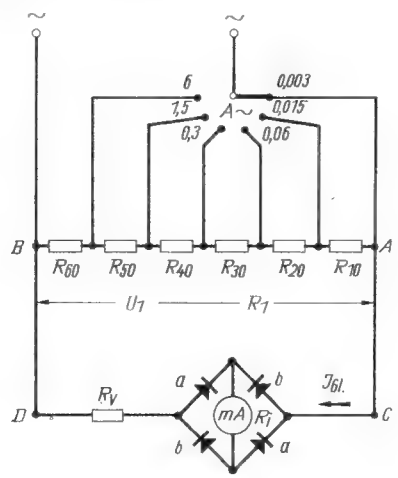


Bild 25. Erweiterter Wechselstrommesser mit Grätzgleichrichter nach Bild 24. Meßbereiche stimmen vollkommen überein, da R_1 in allen Bereichen gleich groß

Bild 26 zeigt die Strom-Spannungskennlinie einer einzelnen Kupferoxydulgleichrichterzelle für Spannungen von 0...1 V. Der Verlauf der Kennlinie ist bei jedem Gleichrichtertyp auf Grund verschiedener Ungesetzmäßigkeiten etwas anders. Der gleichgerichtete Strom hängt von der wirksamen Gleichrichterfläche ab. Der Durchlaßwiderstand sowie der an das Meßwerk gelieferte Gleichstrom bei einer bestimmten Wechselspannung ist daher bei jedem Gleichrichter durch Strom-Spannungsmessung zu ermitteln. Erst dadurch erhält man die Grundlage zur Berechnung der übrigen Schaltung eines Wechselstrommessers. Bei Grätzgleichrichtern ist die Messung für beide Durchlaßrichtungen durchzuführen. Verlaufen die Kennlinien für beide Durchlaßrichtungen gleich, so arbeitet der Gleichrichter symmetrisch. Diese angestrebte Symmetrie ist jedoch nur bei hierfür ausgesuchten Gleichrichterzellen vollkommen zu erreichen. Sie ist in der Praxis aber meist unkritisch, da jedes Instrument bei der Eichung für sich abgeglichen wird. Bild 26 zeigt, daß der gleichgerichtete Strom von Null bis etwa 0,2 V annähernd quadratisch mit der Gleichrichterspannung ansteigt und von hier nach höheren Spannungen hin nahezu linear weitersteigt. Man unterscheidet daher zwischen quadratischer und linearer Gleichrichteraussteuerung. Dem zufolge ist der im Drehspulmeßwerk fließende Gleichstrom entweder proportional dem Quadrat oder direkt proportional der Amplitude des zu messenden Stromes. Bei rein quadratischer Gleichrichtung zeigt das Meßwerk annähernd den Effektivwert des Meßstromes, ob

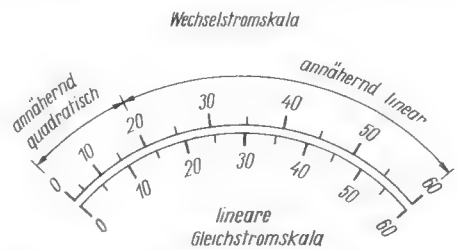


Bild 27. Gleich- und Wechselstromskala eines Vielbereich-Instrumentes mit Drehspulmeßwerk und Trockengleichrichter

dieser nun rein sinusförmig oder verzerrt ist. Im Bereich linearer Aussteuerung wird annähernd der arithmetische Mittelwert angezeigt. Der Einfluß der Oberwellen des Meßstromes auf die Anzeige ist jedoch je nach Gleichrichterschaltung sowie je nach Belastung des Gleichrichters sehr verschieden. Zudem können innerhalb der Gleichrichter wegen der nichtlinearen Kennlinie Stromverzerrungen entstehen, auch wenn der Meßstrom rein sinusförmig ist. Ferner spielt auch die Phasenlage der Oberwellen zur Grundwelle eine wichtige Rolle. Der Anzeigefehler kann dadurch negativ oder positiv werden. Rein quadratische Gleichrichtung und damit die allgemein wünschenswerte Effektivwertanzeige erhält man nur im Bereich sehr kleiner Aussteuerung. Um hierbei aber einen genügend hohen Gleichstrom von etwa 0,1 mA zu erzielen, ist ein Gleichrichter mit rund 5 cm² wirksamer Gleichrichterfläche erforderlich, und zudem eben ein empfindliches Meßwerk mit 0,1 mA bei Vollausschlag. Je größer aber die Gleichrichterfläche, desto größer ist die Kapazität des Gleichrichters. Diese beträgt beim Kupferoxydulgleichrichter ungefähr 28 000 pF/cm² und beim Selengleichrichter etwa 13 000 pF/cm² wirksamer Gleichrichterfläche. Diese hohe Eigenkapazität ist bedingt durch die sehr geringe Dicke der Sperrschicht, die etwa 0,00003...0,00005 mm beträgt. Damit ergibt sich bei einem Kupferoxydulgleichrichter mit etwa 5 cm² wirksamer Fläche eine Eigenkapazität von rund 0,14 µF, die jeder Gleichrichterzelle parallel liegt und somit bei höheren Tonfrequenzen einen beträchtlichen wechselstrommäßigen Nebenschluß zum Durchlaßwiderstand bildet. Im Bereich technischer Frequenzen wirkt dieser kapazitive Nebenschluß kaum störend. Bei 10 kHz dagegen können die Meßfehler je nach Durchlaßwiderstand —50 bis —90 % betragen. Ein anderer Nachteil der quadratischen Aussteuerung ist der starke negative Temperaturkoeffizient des Durchlaßwiderstandes. Der TK beträgt etwa 3...6% je Grad C. Beträchtlich ist hier auch die Unbeständigkeit des Durchlaßwiderstandes auf längere Zeitdauer, so daß eine öftere Nacheichung erforderlich ist. Der einzige Vorteil bei quadratischer Aussteuerung ist daher lediglich der kleine Spannungsbedarf von etwa 0,1 V, wenn man von größeren Vorwiderständen R_v zur Temperaturkompensation absieht.

Die überwiegenden Nachteile der quadratischen Aussteuerung führen daher zur linearen Aussteuerung des Gleichrichters bis zu einer Spannung (0,5...1 V), die

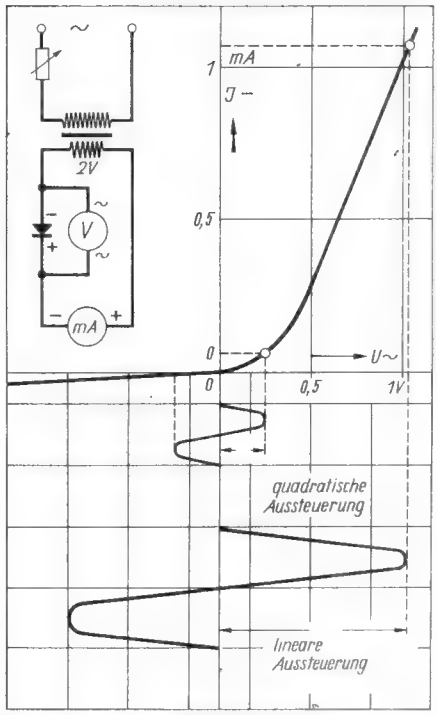


Bild 26. Strom-Spannungskennlinie eines Kupferoxydulgleichrichters. Je weiter die Aussteuerung des linearen Kennlinienteils, desto linearer verläuft die Wechselstromskala nach Bild 27

bei Wechselstrommessungen als Spannungsverbrauch noch tragbar erscheint und bei entsprechendem Gleichrichterstrom keine unzulässige Erwärmung des Gleichrichters bewirkt. Man erhält dadurch über etwa 70...90% des Aussteuerbereiches fast lineare Gleichrichtung und damit im Drehspulmeßwerk eine Anzeige, die annähernd proportional mit dem Meßstrom ansteigt. Bild 27 zeigt den Verlauf einer Wechselstromskala im Vergleich mit der völlig linearen Gleichstromskala. Die Linearisierung könnte durch weitere Aussteuerung noch gesteigert werden. Dies geht jedoch auf Kosten des Spannungsverbrauches. Je mehr man den Gleichrichter innerhalb zulässiger Grenzen aussteuert, desto kleiner kann zur Erzielung eines bestimmten Gleichstromes die wirksame Gleichrichterfläche sein. Entsprechend kleiner fällt daher die Eigenkapazität aus. Der Durchlaßwiderstand verkleinert sich gegenüber der quadratischen Aussteuerung um ein bis zwei Größenordnungen, so daß die Eigenkapazität als frequenzabhängiger Nebenschluß bis zu den höchsten Tonfrequenzen nur wenig praktische Bedeutung hat. Gering ist bei linearer Aussteuerung auch der TK des Durchlaßwiderstandes. Er beträgt etwa 0,5...1% und kann durch einen Vorwiderstand R_v mit positiven TK zum Teil kompensiert werden. Bei vorgeschriebenen Meßbereichen, z. B. nach Schaltung Bild 25, sowie bei Rücksichtnahme auf möglichst geringen Spannungsverbrauch, ist die Wahl eines passenden Gleichrichters sehr wichtig. Sein Durchlaßstrom, d. h. der an das Meßwerk gelieferte Gleichstrom soll bei möglichst linearer Aussteuerung gerade so hoch sein, daß das Meßwerk Vollauschlag zeigt. Nebenbei soll aber der Spannungsverbrauch möglichst klein ausfallen. Bei der Grätzschaltung ist zu bedenken, daß gegenüber einer einzelnen Gleichrichterzelle annähernd die doppelte Steuerspannung erforderlich ist, weil hier bei jeder Halbwelle jeweils zwei Zellen in Reihe liegen. Zudem kommt noch der Innenwiderstand R_i des Meßwerkes und gegebenenfalls der Vorwiderstand R_v hinzu. Ist die wirksame Gleichrichterfläche je Zelle zu groß, so zeigt das Meßwerk schon vor hinreichend linearer Aussteuerung Vollausschlag. Die Skala hat daher überwiegend quadratischen Verlauf.

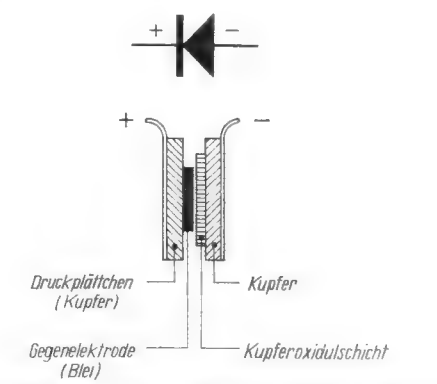


Bild 28. Querschnitt einer Kupferoxydul-Gleichrichterzelle

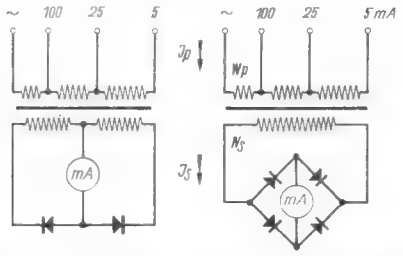


Bild 29. Wechselstrommesser mit Drehspulstrommesser und Trockengleichrichter über Stromwandler zur Verminderung des Eigenverbrauches

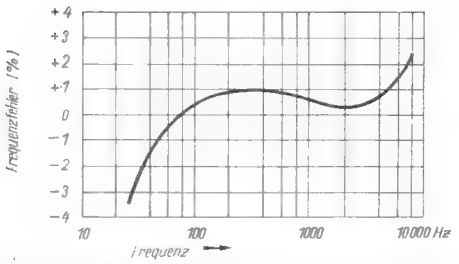


Bild 30. Abhängigkeit der Anzeige von der Frequenz bei Stromwandlerschaltung nach Bild 29

Sind dagegen die Gleichrichterflächen zu klein, so kann trotz weiter Aussteuerung kein genügend hoher Gleichstrom auftreten. Der Skalenverlauf ist dann zwar annähernd linear, es wird aber nicht Vollausschlag erreicht. Eine Vergrößerung der Gleichrichterfläche ist meist nur durch Parallelschalten von Einzelzellen möglich. Bequemer und zugleich wirtschaftlicher ist daher die Verkleinerung der wirksamen Gleichrichterfläche durch Verkleinerung der Gegenelektrode (meist Blei), die auf die Oxydschicht drückt. Bild 28 zeigt den Querschnitt einer Kupferoxydul-Gleichrichterzelle. Die Elektroden von Meßgleichrichtern sollen nicht, wie bei Netzgleichrichtern, durch eine Schraube fest zusammengespannt sein, sondern durch Kontaktfedern zusammengedrückt werden, damit der Flächendruck bei Temperaturveränderungen möglichst konstant bleibt. Anderenfalls kann sich trotz gleichbleibender Aussteuerung der Durchlaßwiderstand und damit die Eichung verändern.

Nach Bild 24 mit Grätzgleichrichter ist für hinreichend lineare Aussteuerung und bei niederem Meßwerkinnenwiderstand $R_i = 10...100\ \Omega$ eine Gleichrichterspannung $U_e = 0{,}8...1{,}5$ V erforderlich. Diese an R_1 auftretende Spannung ist somit für den Leistungsverbrauch bestimmend. Der Widerstandsanordnung zufolge steigt der Spannungsverbrauch U_o mit wachsendem Meßbereich, d. h. mit wachsendem Widerstandsverhältnis R_3/R_2, da die Spannung $U_1 = U_e$ bei Vollausschlag in allen Meßbereichen gleich groß sein muß. Bei einem Industrie-Instrument mit Grätzgleichrichter beträgt der Spannungsverbrauch $U_o = 0{,}9$ V im 3-mA-Bereich und 1,2 V im 6-A-Bereich. Dabei ist der Verlauf der Wechselstromskala nur etwa zu 70% annähernd linear. Am Anfang der Skala sind die Eichpunkte sehr zusammengedrängt. Bei einem anderen Industrie-Instrument mit zwei Zellen in Vollweggleichrichtung beträgt $U_o =$ 0,6 V im 3-mA-Bereich und 0,9 im 6-A-Bereich. Dabei verlaufen etwa dreiviertel der Skala annähernd linear, der Rest nahezu quadratisch. Der Spannungsverbrauch mit Trockengleichrichtern liegt also um rund eine Größenordnung höher als bei Drehspulmeßwerken zur reinen Gleichstrommessung.

Nach Bild 29 kann der Eigenverbrauch von Gleichrichterinstrumenten durch Einfügung eines Stromwandlers beträchtlich erniedrigt werden. Der Wandler ist nichts anderes als ein kleiner streuungsarmer Nf-Übertrager, der primärseitig in jedem Meßbereich annähernd nur so viel Leistung aufnimmt, als der Gleichrichter für Meßwerkvollausschlag verbraucht. Nebenwiderstände fallen fort und damit deren Leistungsverbrauch. Die Empfindlichkeit des Meßwerkes läßt sich dadurch voll ausnutzen. Für beliebige Meßbereiche ergibt sich stets gleicher Skalenverlauf, da der Widerstand vom Gleichrichter aus gesehen in allen Bereichen gleich groß ist. Windungszahlen, Ströme, Spannungen und Übersetzungsverhältnis ü stehen in folgendem Verhältnis zueinander:

$$ü = \frac{W_p}{W_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{U_p}{U_s}$$

Dies gilt jedoch nur für verlustlose Übertrager. In Wirklichkeit ist der Sekundärstrom I_s bei gleicher Windungszahl $W_p = W_s$ stets etwas kleiner, da ein gewisser Bruchteil des Primärstromes I_p zur Magnetisierung des Eisenkerns verbraucht wird. Durch Versuch läßt sich jedoch leicht feststellen, wieviel Windungen sekundärseitig mehr aufgebracht werden müssen, um auf beiden Seiten den gleichgroßen Strom zu erreichen. Mit Rücksicht auf frequenzunabhängige Anzeige muß die Selbstinduktion der Drehspule und die Eigenkapazität des Gleichrichters möglichst klein sein. Außerdem darf der Eisenkern nur sehr geringe Hystereseverluste aufweisen. Die Kopplung der Spulen muß derart sein, daß sich äußerst geringe Streuinduktivität ergibt. Bei Erfüllung dieser Bedingungen läßt sich für sämtliche Meßbereiche unschwer ein Frequenzgang nach Bild 30 erzielen. Daraus sind die Einflüsse des Wandlers und der Gleichrichterkapazität zu erkennen. Der Eisenkern ist für etwa 100 Hz bemessen. Der rasche Anstieg des negativen Fehlers von 90 Hz nach tieferen Frequenzen hin ist dadurch bedingt. Dagegen wird der Anstieg des positiven Fehlers von 5000...10 000 Hz durch die Resonanz der Streuinduktivität des Wandlers und der Gleichrichterkapazität verursacht. Der Frequenzfehler beträgt also von 50...5000 Hz etwa ± 1%. Auf den Bereich von 30 Hz...10 kHz bezogen beträgt er etwa ± 3%. Damit ist der Frequenzfehler mit Stromwandlern kaum größer als bei Gleichrichterinstrumenten ohne Wandler. Stromwandler erfordern nur etwas mehr Einbauraum als Nebenwiderstände. Außerdem liegt auch der Preis etwas höher. Dafür ist der Leistungsverbrauch in allen Meßbereichen nahezu gleich groß und liegt wesentlich niederer als bei Instrumenten ohne Wandler.

Beispiel: Ein Grätzgleichrichter wird über einen Wandler zur Erzielung eines nahezu völlig linearen Skalenverlaufes mit $U_s = 2$ V ausgesteuert. Der durch den Gleichrichter fließende Wechselstrom beträgt hierbei 0,6 mA bei Meßwerkvollausschlag. Für einen kleinsten Meßbereich zu 3 mA ist daher im Wandler ein Windungszahlverhältnis $ü = I_s : I_p = 0{,}6 : 3 = 0{,}2$ erforderlich. Der primärseitige Spannungsverbrauch beträgt somit $U_p \approx ü \cdot U_s = 0{,}2 \cdot 2 = 0{,}4$ V. Im Vergleich mit einem Instrument ohne Wandler ist also der Spannungsverbrauch nur 1/3 bis 1/4 so groß. Ferner kann der Frequenzbereich unschwer bis 20 000 Hz ausgedehnt werden, wenn dem Gleichrichter die Serienschaltung eines Widerstandes und eines Kondensators parallel geschaltet wird. Dadurch erhält die Sekundärwicklung einen frequenzabhängigen Nebenschluß und die Frequenzfehlerkurve verläuft nach höheren Frequenzen hin flacher. Eine weitere Ebnung des Frequenzganges bringt die Belastung der Sekundärwicklung mit einem ohmschen Widerstand. Dies geht allerdings auf Kosten des primärseitigen Leistungsverbrauches.

UKW-TECHNIK u. FREQUENZMODULATION

Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger- und Vorsatzgeräte

von

INGENIEUR HEINZ RICHTER

Format 15,5×22 cm, 64 Seiten, 91 Bilder. Preis DM. 3.80

FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S

Was jeder Radiotechniker und Amateur von der UKW-FM-Technik wissen muß, ist in dieser von berufener Seite geschriebenen Broschüre zusammengefaßt. Die leicht verständliche Darstellung behandelt u. a. Ausbreitung der UKW, UKW-Schwingungskreise, UKW-Röhren, UKW-Sender, Verstärkung von UKW, Rauschproblem und Empfindlichkeitsbegriff bei UKW, UKW-Empfangsschaltungen, UKW-Antennen, Wesen und Eigenschaften der Frequenzmodulation, Erzeugung, Empfang und Verstärkung frequenzmodulierter Schwingungen, UKW-FM-Meßtechnik, UKW-FM-Reparaturtechnik, Bau von UKW-FM-Empfängern, Bau und Entwurf von UKW-Vorsatzgeräten.

Auf solider wissenschaftlicher Grundlage unter Berücksichtigung der UKW-Praxis bietet diese Neuerscheinung eine gründliche Einführung in einen neuen Zweig der Radiotechnik. An Hand ausführlicher Bauanleitungen werden genaue Angaben für den Selbstbau einfacher und komplizierter UKW-Geräte gegeben. Eine insbesondere für den Praktiker wichtige Fachveröffentlichung, die jeder Funktechniker und Amateur besitzen sollte.

Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

Was jeden interessiert

Erweitertes Telefunken-Röhrenprogramm

Das Röhrenwerk in Ulm, das vor kurzem die bekannten Röhrentypen EL 12 und EL 12 spezial in Produktion genommen hat, wird jetzt mit der Fertigung des Magischen Auges UM 11 beginnen und bald danach auch die EM 11 bauen.

Wenn auch das Magische Auge in großem Umfang für die Apparate bauende Industrie bestimmt sein wird, so können auch dem Handel diese Typen in nicht zu langer Zeit ebenfalls zur Verfügung gestellt werden.

Graf v. Westarp Vorsitzender der „Fachgruppe Funk"

Der Geschäftsführer der Philips Valvo Werke GmbH., Theodor Graf von Westarp, der bisher Beiratsmitglied in der „Fachgruppe Funk" des „Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie e. V." gewesen ist, wurde unlängst zum Vorsitzenden der „Fachgruppe Funk" gewählt.

Graf von Westarp, der mehr als 25 Jahre in der Radioindustrie tätig ist, gilt als einer der fähigsten Männer dieses Wirtschaftszweiges.

Industrieveröffentlichungen

Nachdem die Fa. Grundig Radio Werke schon vor längerer Zeit durch an den Handel verteilte Plakate zur Aufklärung der Öffentlichkeit über die Einfuhr amerikanischer Geräte und zum Kopenhagener Wellenplan beitragen konnte, hat jetzt Saba-Radio eine Schrift „UKW und Saba" herausgegeben, die sich mit aktuellen Fragen der kommenden Entwicklung befaßt und insbesondere die Ansicht der Saba-Fachleute zum UKW-Rundfunk und zum Kopenhagener Wellenplan unter Berücksichtigung der Verwendbarkeit von Saba-Geräten wiedergibt.

Engpaß-Röhren wieder lieferbar

Besondere Schwierigkeiten bei der Gerätereparatur bereiten Empfänger, die umgebaut werden müssen, weil Ersatzröhren nicht beschafft werden können. Da die Oktoden Valvo AK 2, CK 1, die Mischröhre Valvo ECH 3, die Endröhren Valvo AL 1, CL 4 und L 496 D sowie die Gleichrichter-Röhren Valvo CY 2 und G 354 wieder lieferbar sind, ist nunmehr die Ersatzröhrenbestückung auch älterer Geräte wieder möglich.

Die Typen UCH 21 und UBL 21, die in erster Linie zur Bestückung der im Kriege gebauten „Philetta" und ihrer Parallelotypen dienten, gehören gleichfalls zu den jetzt verfügbaren Röhren.

Auch die bekannten Batterieröhren der D 21er-Serie (Valvo DK 21, DF 21, DAC 21 und DL 21), die in zahlreichen Koffergeräten arbeiten und als Ersatzröhren seit langem fehlten, können jetzt — wenn auch in geringen Stückzahlen — wieder geliefert werden.

Leichter Skalenwechsel

Die neuen Radioapparate der Philips Valvo Werke aus der Wetzlarer Fertigung erfassen den Wellenbereich auch unter 200 m, entsprechend dem Kopenhagener Wellenplan. Beide Apparate („Philetta 1949" und Allstrom-Superhet BD 396 U) weisen eine Glasskala auf, die von dem Besitzer des Gerätes ohne Werkzeug schnell ausgewechselt werden kann.

Philips-Vorschalt-Transformator

Allstrom-Empfänger haben bei Anschluß an 110/125 V Wechselstrom die gleiche Leistung wie bei 220 V bei Verwendung eines Vorschalttransformators. Diese einfache Lösung zur Erhaltung der vollen Leistung eines Radioapparates wurde bei der „Philetta 1949" angewandt. Der gleiche Philips-Vorschalt-Transformator Typ 7903 findet Verwendung auch bei dem unlängst auf den Markt gekommenen Philips-Allstrom-Superhet BD 396 U.

7 Millionen Bosch-MP-Kondensatoren

In den Werkstätten der Robert Bosch GmbH. wurde dieser Tage der siebenmillionste MP-Kondensator hergestellt. Um die Bedeutung dieser Zahl richtig würdigen zu können, geben wir nachstehend einige Daten aus der Entwicklung dieses Produktionszweiges der Firma:

Der MP-Kondensator entstand aus den Entwicklungsarbeiten am Folien- (Zünd-) Kondensator im Jahre 1934 und war im Jahre 1936/37 für eine serienmäßige Produktion in nennenswertem Umfang reif. Bis heute wurden fast ausschließlich Typen für die Nachrichtenmitteltechnik gebaut. In diesem Jahr wird das Programm erweitert durch Starkstromtypen, wie sie für Elektromotore und die Verbesserung des Energie-Versorgungsnetzes benötigt werden. Diese Erweiterung des Programms wird dem MP-Kondensator neue große Anwendungsgebiete erschließen.

UKW-Versuchssender Hamburg

Am 20. Mai hat UKW-Versuchssender Hamburg seinen Betrieb in vollem Umfang aufgenommen. Der im Funkhaus an der Rothenbaumchaussee aufgestellte Sender strahlt mit einer Frequenz von 89,6 MHz (Wellenlänge etwa 3,35 m) eine Leistung von etwa 100 W ab, wodurch der Industrie und den Funkamateuren in Groß-Hamburg eine vorteilhafte Möglichkeit für die Durchführung von Versuchen gegeben ist. Es wird das normale Programm des NWDR. übertragen.

Mikrofone und andere neue Einzelteile

Auf der Exportmesse in Hannover wurden u. a. Mikrofontypen neuer Formgebung in Qualitätsausführung gezeigt, die auch in preislicher Hinsicht Vorzüge haben. Von Interesse sind ferner Spulensätze, Wellenschalter und sonstiges Zubehör für die Werkstatt.

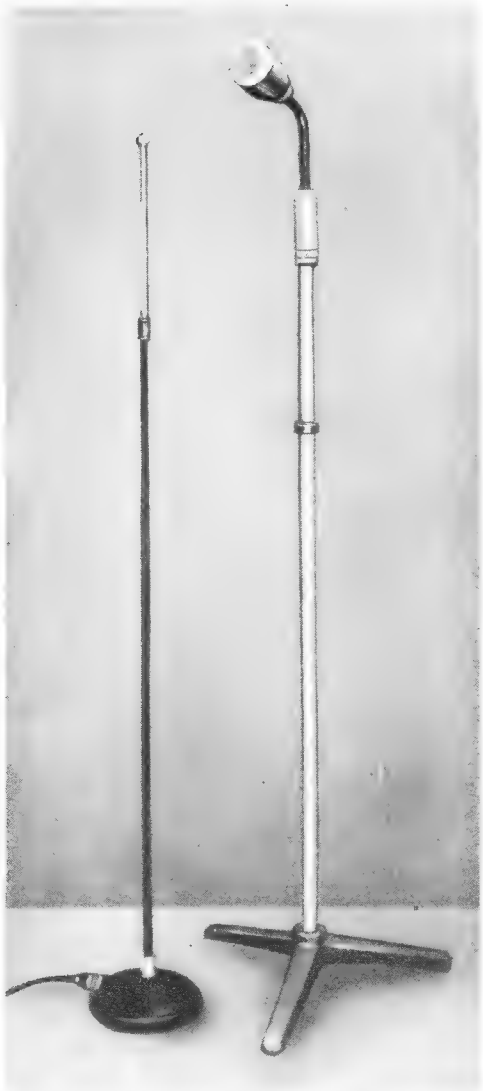


Bild 1. Das unsichtbare Tauchspulenmikrofon DM 3 im Vergleich zu einem handelsüblichen Kondensatormikrofon

Neue Mikrofonformen

Unter neuen Mikrofonkonstruktionen fanden auf der Exportmesse in Hannover die vom Laboratorium Wennebostel gezeigten Typen besondere Beachtung. Aufsehen erregte auf dem Ela-Gebiet das „Unsichtbare Mikrofon DM 3", das ein neuartiges Tauchspulenmikrofon mit bemerkenswerten akustischen und mechanischen Eigenschaften darstellt. Die Konstruktion unterscheidet sich grundlegend von allen bisherigen dadurch, daß sich das eigentliche Mikrofonsystem im Fuß befindet und erst über ein als akustische Leitung wirkendes, ausziehbares Rohr mit dem freien Schallfeld Verbindung hat. Die akustischen Eigenschaften des Systems sind so gewählt, daß es über den ganzen Frequenzbereich des Mikrofons von 50...10 000 Hz an den Wellenwiderstand der Schallwelle im Rohr angepaßt ist, und so durch die akustische Leitung keinerlei Verzerrungen hervorgerufen werden. Die Vorteile, die sich aus dieser Konstruktion ergeben, sind einleuchtend. Das Mikrofon verursacht wegen seiner Kleinheit keinerlei Störungen im Schallfeld. Außerdem ermöglicht die Schallführung auch einen neuartigen Systemaufbau, der einen besonders ausgeglichenen Frequenzgang ergibt. Für den Künstler wirkt das Mikrofon weniger störend. Darüber hinaus ist es standsicher und wird auch, wenn es umfällt, nicht beschädigt. Es ist ferner regensicher und kann unbedenklich im Freien verwendet werden. Die einfache Konstruktion ermöglicht es, das Mikrofon zu einem günstigen Preis in den Handel zu bringen (DM. 170.—). Für Fälle, in denen eine gewisse Richtwirkung erwünscht ist, setzt man auf die kugelförmige Schallaufnahme eine kleine Scheibe aus Plexiglas, die dem Mikrofon noch eine effektvolle Raumwirkung gibt.

Eine für die Elektroakustik verblüffende Neuheit bildet das gleichfalls vom Laboratorium Wennebostel herausgebrachte Handmikrofon DM 4. Mit diesem Mikrofon kann sich der Sprecher noch in ca. 1 m Entfernung von einem Großlautsprecher stellen und dieses Mikrofon unter Zwischenschaltung eines 20-Watt-Verstärkers besprechen, ohne daß Rückkopplungserscheinungen auftreten. Man führt der Membran des Mikrofonsystemes Schallenergie über einen zweiten Weg von der Rückseite zu derart, daß sich jeder Schallvorgang in einem Abstand von mehr als 20 cm kompensiert. Nur wenn man das Mikrofon ganz dicht bespricht, wirkt die Druckdifferenz zwischen Vorder- und Rückseite und steuert den Verstärker aus. Dieses Mikrofon eignet sich besonders für Kommandoanlagen aller Art und soll für die Polizeifunkanlagen der C. Lorenz AG. verwendet werden, da es eine Kompensation des Fahrgeräusches im Kraftwagen ermöglicht. Es kommt ferner für den Rangierfunk der Eisenbahn und für alle Übertragungen aus geräuschgefüllten Räumen in Betracht.

Ein anderes Tauchspul-Mikrofon der gleichen Firma, Typ DM 2, das bisher auch für Siemens gefertigt wurde, erscheint jetzt in verbesserter Ausführung. Die Mikrofonkapsel ist in ein formschönes und handliches Gehäuse (Schreibtischausführung) eingebaut, das auf der Rückseite eine Bajonett-Hülse für den elektrischen und mechanischen Anschluß trägt. Die Richtcharakteristik ist kugelförmig, der Frequenzbereich beträgt 50...10 000 Hz, während die Empfindlichkeit zu ca. 0,1 mV/µbar an 200 Ω angegeben wird. Die Grundplatte ist so gehalten, daß sich Bedienungseinrichtungen wie Druckknöpfe, Schalter, Regler oder Schauzeichen einbauen lassen.

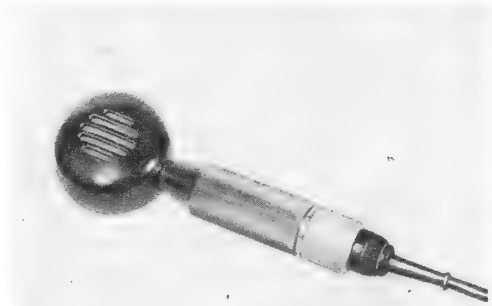


Bild 3. Rückwirkungsfreies Handmikrofon DM 4

Vielfachinstrumente

Von der Firma J. Neuberger, München 25, Steinerstr. 16, sind neue Vielfachinstrumente herausgebracht worden, die sich durch vielseitige Meßbereiche auszeichnen und der Tradition des in Fachkreisen bekannten Vielfach-Meßgerätes „Univa" entsprechen. So erscheint das Vielfachinstrument „Univa II" mit insgesamt 28 Meßbereichen für Gleich- und Wechselstrom. Das Meßwerk besteht aus einem Drehspulsystem mit Trockengleichrichter. Die Anzeigegenauigkeit beträgt bei Gleichstrommessungen ± 1 %, bei Wechselstrommessungen 30...2000 Hz ± 1,5 % und innerhalb des Bereiches von 2000...10 000 Hz ± 3 %. Die Prüfspannung ist 2000 V. Da das Meßgerät einen Innenwiderstand von 833 Ω/V besitzt, läßt es sich vor allem in Radiowerkstätten vielseitig verwenden. Die Skala hat eine Bogenlänge von 60 mm, ist 60teilig, spiegelunterlegt und weiß lackiert, so daß sich in Verbindung mit dem Messerzeiger eine leichte Ablesemöglichkeit ergibt. Das Meßgerät erscheint in einem formschönen Isolierstoffgehäuse und ist mit Nullpunktkorrektion ausgestattet. Das Gewicht beträgt bei 125×85×36 mm Gehäuseabmessungen etwa 460 g. Insgesamt sind 14 Meßbereiche für Gleichstrom und 14 Meßbereiche für Wechselstrom vorgesehen. In sieben Spannungsbereichen für Gleich- und Wechselstrom (0...6 V — Innenwiderstand 5 kΩ —, 0...12 V — Innenwiderstand 10 kΩ —, 0...30 V — Innenwiderstand 25 kΩ —, 0...60 V — Innenwiderstand 50 kΩ —, 0...120 V — Innenwiderstand 100 kΩ —, 0...300 V — Innenwiderstand 250 kΩ — und 0...600 V — Innenwiderstand 500 kΩ —) können Spannungen bis 600 V gemessen werden. Der Gesamtstrommeßbereich für Gleich- und Wechselstrom gestattet Messungen bis 6 A in sieben Teilbereichen (0...1,2 mA, 0...6 mA, 0...30 mA, 0...120 mA, 0...0,7 A, 0...1,2 A und 0...6 A). Der Spannungsabfall beträgt 1...1,2 V. Das Instrument zeichnet sich durch robusten Aufbau aus. Durch Edelsteinlagerung und gehärtete, polierte Stahlspitzen, kräftiges Drehmoment und geringes Systemgewicht zeigt sich das Instrument jeder normalen Beanspruchung gewachsen. Sämtliche Strombereiche sind im Instrument eingebaut. Die Widerstände für die Spannungsbereiche befinden sich in dem Aufsteckkästchen. Für die Stromartumschaltung ist ein handlicher Schalter vorgesehen. Mit dem Vielfachinstrument lassen sich auch Widerstandsmessungen bis zu 5 MΩ je nach verwendeter äußerer Spannung ausführen.

Der umfassende Meßbereich eines anderen neuen Vielfachinstrumentes der gleichen Firma wird zur Einführung dieses Meßgerätes in Rundfunkwerkstätten wesentlich beitragen. Das neue Vielfach-Ohmmeter „Uniohm" gestattet Messungen von 1 Ω bis zu 50 MΩ und benutzt ein eingebautes Drehspulsystem mit 70 µA Meßbereich für 2000 V Prüfspannung mit einer Anzeigegenauigkeit von ± 1,5 % vom Skalen-Endwert. Die Skala selbst ist 70 mm groß (im Bogen gemessen) und spiegelunterlegt. Das Gehäuse besteht aus Isolierstoff (Abmessungen 125×85×65 mm). Es enthält noch einen eingebauten Regler zum Ausgleich der Meßspannung, eine Nullpunktkorrektion und eine eingebaute 4,5 V-Taschenlampenbatterie. Die Skala ist von 0 bis 1000 eingeteilt. Es sind insgesamt sechs eingebaute, umsteckbare Meßbereiche vorgesehen. Mit Hilfe der eingebauten 4,5-V-Batterie können in vier Meßbereichen Widerstände bis zu 1 MΩ gemessen werden (0...1000 Ω, ...10 000 Ω, ...100 000 Ω, ...1 MΩ). Bei angelegter Fremdspannung von 40 V ergibt sich ein Meßbereich bis 10 MΩ, während man mit Hilfe einer Fremdspannung von 200 V Widerstände bis 50 MΩ messen kann. Bei angelegter Fremdspannung darf die eingebaute Taschenlampenbatterie nicht entfernt werden, doch können bei Messungen mit Batteriespannungen die Fremdspannungen angeschlossen bleiben. Das Ohmmeter „Uniohm" wird mit Batterie in hübschem Etui zum Preis von DM. 120.— geliefert.

Für die tägliche Arbeitspraxis erweist sich der neue Prüffeldtransformator der Firma Wilhelm Binder, Maschinen- und Elektro-Apparatefabrik, Villingen (Schwarzwald) als recht nützlich. Er hat einen Kernquerschnitt von 15 cm² und eine Leistung von 220 VA im Dauerbetrieb. Er liefert auf 77 Steckerbuchsen verteilt Spannungen bis 820 V bei Stromstärken von 0,3 A. In einer gesonderten Wicklung mit 22 Anzapfungen werden Spannungen bis zu 30 V, in 0,5 V abgestuft, bei 5 A Belastung geliefert. Da in der Praxis in der Regel mit Bananensteckern gearbeitet wird, wurden sämtliche Wicklungsenden an 4-mm-Kabelbuchsen geführt, die auf einer Isolierfrontplatte übersichtlich angeordnet und bezeichnet sind. Durch einfache Umschaltung als Spartransformator mittels Kippschalter können Leistungen bis zu mehreren KVA abgegeben werden. Der Prüffeldtransformator gestattet es gleichzeitig mehrere Spannungen zu entnehmen. Da die Primärwicklung gleichfalls Anzapfungen besitzt, können Netzspannungen ausgeglichen werden; ferner ergibt sich daraus die Möglichkeit, die abgenommene Spannung fein zu regeln. Überall dort, wo gleichzeitig verschiedene Wechselspannungen benötigt werden, ist der Prüffeldtransformator unentbehrlich, z. B. zur Prüfung von Geräten bei Unter- und Überspannungen, zur Aufnahme der Spannungsabhängigkeit, zur Prüfung selbstgewik-

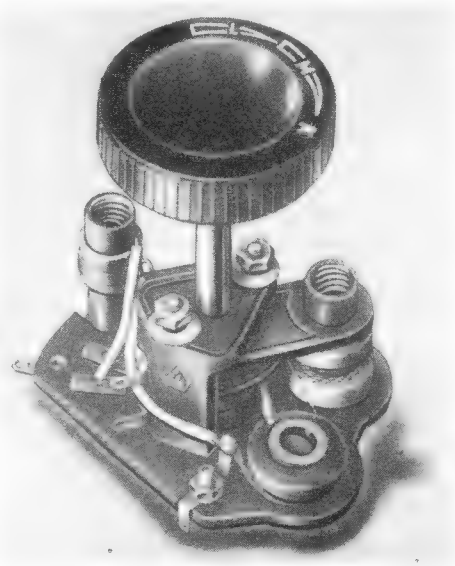


Bild 2. Dreipunkt-Schalterkoppler

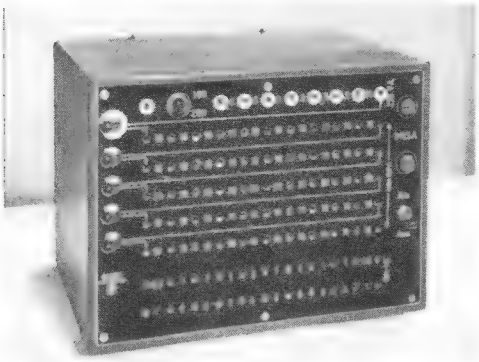


Bild 4. Prüffeldtransformator

kelter Spulen, Magneten und Motoren, zum Aufbau von Versuchsschaltungen aller Art, als Vorschalttransformator zum Ausgleich von Netzspannungsschwankungen, zum Prüfen von Kondensatoren, als Stromquelle für nieder- und hochohmige Leitungsprüfer usw. Als vorteilhaft erweist sich ferner die hohe Strombelastbarkeit der niederen Spannungsstufen. So läßt sich der Transformator zum Schweißen kleiner Teile verwenden oder in Verbindung mit einer Gleichrichterzelle zum Laden von Akkumulatoren. Die Primärseite des Transformators besteht aus zwei gleichen Wicklungen für je 100 V und aus einer fein unterteilten Wicklung für 40 V. Mittels Umschalter können die 100-V-Wicklungen parallel oder in Serie geschaltet werden. Der Transformator läßt sich auch an höhere Netzspannungen anschließen, da sich ein Teil der Sekundärwicklung mit als Primärwicklung benutzen läßt. Sekundärseitig sind vier Wickelgruppen zu je 100 V in 10-V-Stufen unterteilt. Eine Gruppe mit 200 V Gesamtspannung enthält Stufen von 20 V. Jede Gruppe kann durch Betätigen eines Kippschalters mit der nächsten Gruppe in Reihe geschaltet werden, so daß man bis zu 600 V von der Primärwicklung getrennt erhält. Ein weiterer Kippschalter gestattet die Primärwicklung in Serie mit der Sekundärwicklung zu schalten, so daß in Spartransformatorschaltung bei 220 V bis zu 820 V zur Verfügung stehen. Die äußere Ausstattung ist gefällig und übersichtlich. Die Frontplatte läßt durch saubere Beschriftung die jeweils zwischen den Buchsen herrschenden Spannungen erkennen. Am Rande ist die Belastung angegeben. Der Transformator ist in ein blaugrau gespritztes Blechgehäuse eingebaut (Abmessungen: 190×260×195 mm, Gewicht ca. 7,5 kg).

Dreipunkt-Schalterkoppler

Wohl die kleinste Kombination eines neuzeitlichen Einkreisspulensatzes für KW, MW und LW mit Koppler und Wellenschalter stellt der von der Firma Willy Hütter, Nürnberg, gebaute Dreipunkt-Schalterkoppler dar. Er läßt sich schon in einem Chassis mit nur 50 mm Höhe unterbringen. Die Bedienung vereinfacht sich durch den automatisch in Tätigkeit tretenden Umschalter. Die kleine Preßstoffgrundplatte ist vorne zu einem Träger ausgebildet, in dessen Ausbruch sich der Schwenkarm mit der hochinduktiven Antennenspule um ca. 150 Grad drehen läßt. Auf der Grundplatte sind die Spulen der drei Bereiche untergebracht. Da sich an der Verlängerung der Schwenkachse gleichzeitig das Wellenschaltersegment in einer Preßstoffnocke befindet, wird jeweils nach Erreichen des höchsten Kopplungsgrades automatisch — sichtbar durch die Gravierung des Drehknopfes und fühlbar durch Rastnocken — die schwächste Kopplung des nächsten, längeren Wellenbereiches eingeschaltet. Eine genügend lange Achse mit eingefräster Nute macht jede Verlängerung überflüssig. Beim Einbau des Schalterkopplers sind sechs Lötösenanschlüsse zu verdrahten.

Noris-Meßsender-Aggregat

Für den in FUNKSCHAU 1948, Heft 11, Seite 131 beschriebenen Allstrom-Prüfsender liefert die Firma Sommerhäuser & Friedrich, Nürnberg, Johannisstr. 7, das Meßsender-Aggregat BT 688 M, das auf einer keramischen (Mayr-)Grundplatte, die mit Hf-Eisenkernen ausgestatteten Spulen für fünf Bereiche (4...10 MHz, 500...1500 kHz, 400...500 kHz, 100...200 kHz, 150...400 kHz) enthält. Außer KW-, MW- und Langwellenbereich sind zwei gespreizte Bänder für die allgemein üblichen Zwischenfrequenzen um 470 und 120 kHz vorgesehen. Der Aufbau eines Prüf- oder Meßsenders vereinfacht sich ferner dadurch, daß die zugehörigen Abgleichtrimmer und Bandkondensatoren bereits eingebaut sind. Die Bereichumschaltung geschieht durch einen keramischen Wellenschalter.

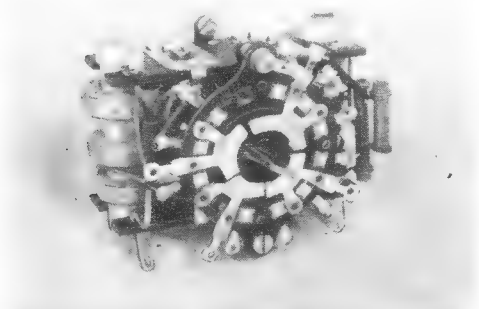


Bild 5. Omega-Super-Spulenaggregat

Omega-Super-Spulenaggregat

Das von der Firma Hugo Müller, Schwenningen/Neckar, Arminstr. 20, bisher für die Geräte bauende Industrie hergestellte Omega-Superspulenaggregat „VO-4" steht neuerdings auch für Bastlerzwecke zur Verfügung. Es enthält einen Omega-Kreisschalter mit versilberten Kontakten, an den mittels zweier Pertinaxträger die einzelnen Spulen für die drei Wellenbereiche angebaut sind. Die Pertinaxleisten enthalten gleichzeitig die Abgleichtrimmer. Das ganze Aggregat eignet sich für Einlochmontage (Einbautiefe 55 mm). Es kann in Verbindung mit einem zweikreisigen Zf-Bandfilter zum Bau von Kleinsuperhets und mit zwei Zf-Bandfiltern für 6-Kreissuperhets verwendet werden. Der Omega-Spulensatz berücksichtigt den erweiterten MW-Bereich (590...176 m). Während der LW-Bereich 670...2000 m erfaßt, beginnt der KW-Bereich bei 17,5 m. Da bei 4-Kreis-Kleinsuperhets auf die Abschirmung des Zf-Bandfilters verzichtet werden kann, ist für diesen Empfängertyp ein besonderes Zf-Bandfilter entwickelt worden, das ohne Abschirmung, jedoch mit einem Trimmer für die Abgleichung der Rückkopplung geliefert wird.

Telwa-Kontrabaß-Mikrofon

In Orchestern und modernen Tanzkapellen werden Bässe nicht immer in ausreichender Lautstärke wiedergegeben, so daß Bassisten oft anstrengende Kraftarbeit zu leisten haben. Eine Lösung dieses Problems gestattet das neue Kontrabaß-Mikrofon K 21 B der Firma Ed. Wunderlich, Elektrotechnische Fabrik, Ansbach. Das Mikrofon ist mit Schraubklemme zur Befestigung am F-Loch ausgestattet und kann unmittelbar an den Kraftverstärker angeschlossen werden, wobei Leitungslängen bis ca. 15 m möglich sind. Soll auf den gleichen Verstärker auch ein Kondensatormikrofon oder weitere Abtastmikrofone arbeiten, so ist eine Mischregelung durch das Mischgerät K 29 erforderlich. Für den Musiker bedeutet das Kontrabaß-Mikrofon eine wesentliche Erleichterung, da ein leichtes Anzupfen oder Streichen genügt, um eine saalfüllende Baßwiedergabe zu erzielen.

Metz-Plattenspieler

Der neue, von der Firma Paul Metz, Fürth i. B., herausgebrachte Plattenspieler erscheint in Schatullenform für Wechselstrom. Er verwendet ein hochwertiges Kristallsystem, dessen Kopf sich um 180 Grad drehen läßt. Auf diese Weise vereinfacht sich der Nadelwechsel. Mit der Drehung wird gleichzeitig eine automatische Abschaltung der Tonfrequenzleitung bewirkt, so daß beim Nadelwechsel störende Geräusche vermieden werden. Die normalisierte Umdrehungszahl beträgt 78 je Minute. Mit Hilfe des seitlich aus dem Chassis herausragenden Hebels kann man die Tourenzahl regeln. Ferner ist ein Lautstärkeregler eingebaut, dessen Bedienungsknopf zugleich Nadelnapf ist. Wie alle neuzeitlichen Plattenspieler verwendet das Netz-Laufwerk eine automatische Abstellvorrichtung. Der neue Plattenspieler erscheint in einem nußbaumfurnierten, hochglanzpolierten Schatullengehäuse. Er ist umschaltbar auf 110/220 V und zeichnet sich durch hohe elektrische und mechanische Eigenschaften aus.

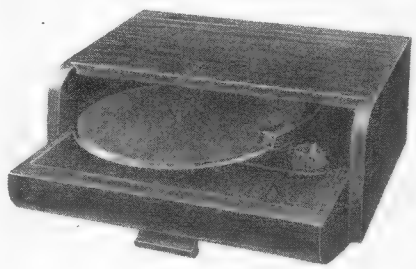


Bild 6. Metz-Plattenspieler

Weltnachrichtennetz der Kurzwellen-Amateure

Wenn Überschwemmungen, Erdbeben oder Explosionen Telefon und Telegraf unterbrechen, treten in USA. Radioamateure in Tätigkeit, um das betroffene Gebiet in Verbindung mit der Außenwelt zu halten. Heute sind die Amateure am Aufbau eines neuen Hilfsdienstes beteiligt, der alle Aussicht hat, zu einer Dauereinrichtung zu werden. Dieser Amateur-Weltnachrichtendienst der Vereinigten Nationen wurde von Brigadegeneral Frank B. Stoner, dem leitenden Nachrichtenfachmann der Vereinigten Nationen angeregt. Eine große Weltkarte bedeckt die ganze Wand hinter General Stoner in seinem Büro in Lake Success. Die dünnen Linien darauf, die die gegenwärtig bestehenden Verbindungen darstellen, scheinen jeden Punkt seiner Ausführungen zu unterstreichen.

Den Amateuren fällt es oft schwer, sich ein Thema auszudenken, worüber sie miteinander sprechen können, nachdem sie das Wetter, ihre technischen Einrichtungen, Antennen, Versuche mit neuen Schaltungen und Frequenzen usw. durchgehechelt haben.

„Und da kam mir der Gedanke mit einem Amateursendenetz der Vereinten Nationen. Warum soll man nicht die Amateure Nachrichten der Vereinten Nationen über die ganze Welt verbreiten lassen? Auf diese Weise hätten sie ein ergiebiges Thema zur Unterhaltung und diese Brücke von Mensch zu Mensch ist überdies sehr wichtig, denn dieser Weg ist heute als die erfolgreichste Methode zur Nachrichtenverbreitung anerkannt."

Ein weiterer Verwendungszweck für die Amateure empfahl sich ebenso ohne weiteres. Sie sind es, die die besten Berichte über die technische Seite der von seiten des Nachrichtenamtes der Vereinten Nationen auf Kurzwellen gesendeten Programmen geben könnten, zum Beispiel auch Anhaltspunkte für die günstigsten Frequenzen für geplante weitere Sendungen.

Im April 1947 schlossen die Vereinten Nationen und die Internationale Radioamateurunion mit ihren 100 000 Mitgliedern ein Abkommen, das die nötigen organisatorischen Vorkehrungen für eine regelmäßige Übermittlung von Nachrichtenmaterial der Vereinten Nationen schuf. Regelmäßige Sendezeiten werden aufrechterhalten. Die Zentralstation des Weltnetzes ist zur Zeit W2KH, die Station von George Bailey, dem Generalvorsitzenden der Internationalen Amateur Radio Union. Sie ist in seinem Schlafzimmer im Haus des amerikanischen Verbandes der Radioingenieure in New York City untergebracht. Die Vereinten Nationen haben den Bau eines eigenen Amateursenders in Lake Success in Vorbereitung.

„Unsere Amateurverzeichnisse sind bei unserem Netz nach Berufen unterteilt", sagte General Stoner, „Arbeiten der Vereinten Nationen, die für Farmer von Interesse sind, werden solchen Amateuren zugeleitet, die Farmer sind, und Sie können versichert sein, daß auch ihre Nachbarn genau über alles Bescheid bekommen werden. Entsprechend erfahren Ärzte das Neueste auf dem Gebiet der Gesundheitsfürsorge und des ärztlichen Wissens. Nebenbei, wir haben ein Interesse daran, nur die nüchternen Tatsachen und keine Propaganda zu verbreiten."

Amateure sind seit mehr als 30 Jahren auf dem Gebiet des Radiowesens bahnbrechend gewesen und der erhöhte Ansporn, die Welt interessierende Nachrichten verbreiten zu dürfen, wird sie wahrscheinlich zu erhöhter Versuchstätigkeit mit den noch unerschlossenen allerhöchsten Frequenzen anfeuern. Vergangenes Jahr haben amerikanische Amateure zum ersten Male in beiden Richtungen Sprache über die höchste je Amateuren zur Verfügung gestellte Frequenz übermittelt, nämlich auf Wellen von 21 900 MHz, die also nur wenig mehr als 1 cm lang sind. Diese Mikrowellen ähneln mehr Lichtwellen als den üblichen Radiowellen und lassen sich in Hohlrohren, sogenannten Wellenleitern, fortleiten. Die erste Verbindung reichte nur über 250 m, aber es zeigte sich, daß diese Zwergwellen sich für Amateursprechbetrieb steuern ließen und somit öffnete sich ein neues Feld für Versuche.

Bei einem weiteren Versuch auf 5300 MHz übermittelten zwei Amateure mit Erfolg Sprache mittels Wellen von nur 5,6 cm Länge. Die Senderöhre, ein Reflexklystron von Sperry, enthält die gesamte Hochfrequenzschaltung und ist direkt im Mittelpunkt eines flachen parabolischen Strahlers eingebaut. Ganz entsprechend sitzen Empfängeroszillator und die Mischstufe auf der Halterung der Empfangsantenne.

Heute gibt es mehr als 75 000 Amateure in den Vereinigten Staaten — Männer und Frauen, jung und alt —, denen ihre Liebhaberei immer aufs neue Begeisterung erweckt.

(Nach „Science Illustrated").

Berichtigung zum „UKW-FM-Super"

In der FUNKSCHAU-Bauanleitung „UKW-FM-Super", die in Heft 4, Seite 63, 1949, veröffentlicht wurde, muß im Diskriminatorteil ein 20-kΩ-Widerstand eingebaut werden, der in Bild 2 dieser Veröffentlichung nicht eingezeichnet war. Das berichtigte Teilschaltbild zeigt Bild 1.

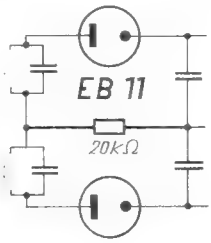


Bild 1. Berichtigtes Diskriminator-Schaltbild

UKW-Technik und Frequenzmodulation

3. Teil. UKW-Schwingungskreise (Fortsetzung)

UKW-Kondensatoren

Nun einiges zu den Kondensatoren. In Betracht kommen keramische Trimmer, Drehkondensatoren entsprechend kleiner Kapazität und Festkondensatoren. Die Industrie stellt eine ziemlich große Auswahl geeigneter keramischer Trimmer zur Verfügung, und zwar in Kapazitätswerten, die allen Ansprüchen gerecht werden. Die Verluste sind außerordentlich klein. Man wird Trimmer in den Schwingungskreisen überall dort verwenden, wo eine dauernde Abstimmung nicht erforderlich ist. In der UKW-Technik ist das weit öfter der Fall als beispielsweise in der Rundfunktechnik, denn z. Z. arbeiten nur sehr wenig UKW-Sender, und man hat daher praktisch keine große Auswahl. Deshalb kommt man beispielsweise bei den Vorkreisen eines Superhets mit Schwingungskreisen aus, deren Eigenfrequenz mit Hilfe eines Trimmers nur einmal abgeglichen zu werden braucht.

Als Drehkondensatoren kommen nur Spezialausführungen in Betracht. Es wäre zwar daran zu denken, gewöhnliche Rundfunkkondensatoren entweder durch Herausnahme von Platten oder durch Reihenschaltung mit entsprechend kleinen Festkapazitäten für UKW-Zwecke heranzuziehen. Diese Maßnahme ist jedoch vor allem aus zwei Gründen nicht empfehlenswert. Erstens sind die Abmessungen der Kondensatoren so groß, daß ihre Eigeninduktivität untragbare Werte annimmt. Zweitens sind die bei Rundfunkkondensatoren üblichen Rotorkontakte den in der UKW-Technik zu stellenden Anforderungen nicht mehr gewachsen. Schleifkontakte müssen unbedingt vermieden werden, da nicht nur die Kontaktgabe unzureichend, sondern auch die zusätzlich in den Kreis gelangende Induktivität zu groß ist. Aus diesen Gründen muß man Spezialkondensatoren verwenden, die entsprechend kleine Platten und zweckmäßig konstruierte Rotorkontakte haben. Leider sind in Deutschland wirklich brauchbare Ausführungen im Augenblick noch nicht greifbar. Alle bisher bekannten Kurzwellenkondensatoren weisen beträchtliche Mängel auf, die von vornherein einen guten Erfolg in Frage stellen. In den USA ist die Technik in dieser Hinsicht sehr weit fortgeschritten. So sind amerikanische Mehrfachkondensatoren in Verwendung, die außerordentlich präzise arbeiten und den Bau eines Überlagerungsempfängers mit demselben exakten Gleichlauf wie bei Rundfunkfrequenzen gestatten. Bei diesen Kondensatoren findet man überhaupt keine Rotorkontakte. Die Kapazitätsvariation erfolgt nach Bild 5 in der Form, daß eine nirgends angeschlossene Rotorplatte a mit ihrer Fläche die Flächen der beiden festen Platten b und c mehr oder weniger weit überdeckt. Befindet sich die Platte a genau über der Platte b, so ist die Gesamtkapazität praktisch Null. Dasselbe gilt für den Fall, daß sich a genau gegenüber c befindet. Die größte Kapazität ist dann gegeben, wenn die Hälfte der Plattenfläche von a einerseits der Platte b, anderseits der Platte c gegenübersteht. Auf diese Weise erhält man bei präzisem Aufbau ausgezeichnete Drehkondensatoren, die den höchsten Ansprüchen gerecht zu werden vermögen. Soweit dem Verfasser erinnerlich ist, kamen derartige Ausführungen auch in Geräten der früheren deutschen Wehrmacht zur Verwendung.

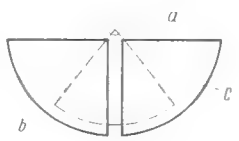


Bild 5. UKW-Drehkondensator ohne Rotorkontakt

Als Dielektrikum für Drehkondensatoren kommt im UKW-Gebiete nur Luft in Frage, denn erstens sind die erforderlichen Kapazitäten nur gering und zweitens läßt sich ein Kondensator mit festem Dielektrikum niemals mit der erforderlichen Präzision herstellen.

Wenn in UKW-Geräten Festkondensatoren verwendet werden müssen, kommen nur keramische Ausführungen mit aufgebrannten Belegen in Betracht. Wickelkondensatoren, Blockkondensatoren und ähnliche Anordnungen scheiden grundsätzlich aus, weil sie nicht nur unzulässig große Verluste, sondern vor allem auch eine viel zu große Eigeninduktivität aufweisen. Derartige Kondensatoren wirken daher bei diesen Frequenzen nicht mehr als Kapazitäten, sondern als Induktivitäten, und erfüllen daher ihren Zweck in keiner Weise. Die Industrie liefert jedoch ausgezeichnete keramische Festkondensatoren in Form der sogenannten Halm-, Hütchen- oder Rohrkondensatoren, die sich sehr gut bewährt haben. Allerdings sind sie für Wellen unterhalb 1 m auch nur noch beschränkt anwendbar. Im Dezimeterwellengebiet geht man daher meist zu Kondensatoren anderer Form über. Mit keramischen Festkondensatoren kommt man jedoch auch noch bei den kürzesten Meterwellen gut aus.

UKW-Resonanzwiderstände

Von großem praktischem Interesse sind die mit den beschriebenen Spulen und Kondensatoren erzielbaren elektrischen Daten. Vor allem interessieren die Kreisgüte und der Resonanzwiderstand. Schon aus physikalischen Überlegungen ergibt sich, daß die Resonanzwiderstände wesentlich kleiner sein müssen als im Gebiet der längeren Wellen. Bekanntlich ist der Resonanzwiderstand R durch die Beziehung

$$R = \frac{L}{C \cdot R_v} \qquad (4)$$

gegeben, wobei L die Kreisinduktivität, C die Kreiskapazität und R_v den Verlustwiderstand bedeuten. R_v muß man sich in Reihe mit der Spule liegend denken. Der Kupferwiderstand kann angesichts der wenigen Spulenwindungen verhältnismäßig klein gehalten werden. Dagegen steigen die dielektrischen Verluste sowohl in der Spule als auch im Kondensator mit wachsender Frequenz sehr schnell an; auch die Strahlungsverluste sind nicht unbeträchtlich. Die Folge davon ist ein relativ großer resultierender Verlustwiderstand, der bereits zu verhältnismäßig kleinen Resonanzwiderständen führt. Da man beim praktischen Aufbau der Kreise außerdem eine bestimmte Mindestkapazität nicht unterschreiten kann, die Induktivität dagegen mit steigender Frequenz immer kleiner werden muß, ergibt sich ein verhältnismäßig kleines L/C-Verhältnis, was ebenfalls einen kleinen Resonanzwiderstand bedeutet.

Die rechnerische Bestimmung der Resonanzwiderstände hat wenig Sinn, da vor allen Dingen die dielektrischen Verluste nie genau erfaßt werden können. Deshalb sind Messungen des Resonanzwiderstandes wesentlich aufschlußreicher. Wir bringen in Bild 6 eine auf Messungen von Strutt beruhende Kurve, die den Resonanzwiderstand R guter Kreise in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ zeigt. Wie man sieht, besteht zwischen der Wellenlänge und dem Resonanzwiderstand ein fast geradliniger Zusammenhang. Die Kurve

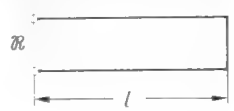


Bild 7. Am Ende kurzgeschlossene Leitung

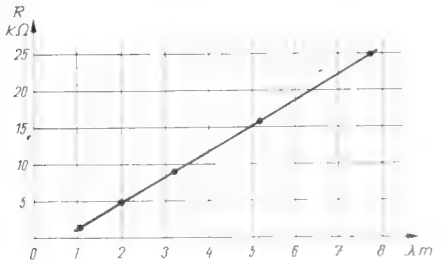


Bild 6. Resonanzwiderstände von Schwingungskreisen im UKW-Gebiet (nach Strutt)

zeigt außerdem, welche Absolutwerte in der Praxis vorkommen. Bei der 3-m-Welle haben wir mit etwa 8000 Ω zu rechnen, ein Betrag, der um fast zwei Zehnerpotenzen kleiner ist als der Resonanzwiderstand guter Rundfunkkreise. Wie wir später sehen werden, liegen die wirklichen Verhältnisse in der Praxis infolge der sehr geringen Röhrenwiderstände noch erheblich ungünstiger.

UKW-Kreisgüte

Interessant ist, daß Ultrakurzwellenkreise eine recht hohe Kreisgüte haben. Die Kreisgüte ωL/R ist von der Frequenz in gewissen Grenzen fast unabhängig, weil L mit wachsender Frequenz fällt, ω dagegen zunimmt. Erfolgt beides im gleichen Verhältnis und sieht man R innerhalb des betrachteten Frequenzbereiches als annähernd konstant an, so bleibt auch die Kreisgüte ωL/R frequenzunabhängig. Diese Überlegung wird durch die Messungen von Strutt innerhalb gewisser Grenzen bestätigt. Die Güte der untersuchten Schwingungskreise liegt für alle Frequenzen etwa zwischen 30 und 45. Schlechte Rundfunkspulen sind mitunter auch nicht viel besser. Da die Kreisgüte ein Maß für die Resonanzschärfe ist, lassen sich UKW-Kreise sehr scharf und eindeutig abstimmen. Das muß man sich bei praktischen Versuchen immer wieder vor Augen halten.

Aus den vorstehenden Darlegungen folgt an sich die Forderung nach möglichst kleinen Kreiskapazitäten im Interesse großer Resonanzwiderstände. Wie wir aber bei der Besprechung des Verhaltens von Röhren im UKW-Gebiet sehen werden, ist für die Größe des wirklichen Außenwiderstandes einer Röhrenschaltung fast ausschließlich der Wert des Röhren-Eingangswiderstandes maßgebend, weil er viel kleiner als der Resonanzwiderstand des Schwingungskreises ist. Man kann daher durch eine Verkleinerung der Kreiskapazität mit dem Ziel, den Resonanzwiderstand möglichst groß zu machen, nur wenig ausrichten. Auch aus Gründen der durch einen eventuellen Röhrenwechsel verursachten Verstimmung der Schwingungskreise sieht man deshalb von der Anwendung extrem kleiner Schwingkreiskapazitäten meistens ab.

Leitungen als Schwingungskreise

Während bis zu einer Wellenlänge von etwa 1 m die vorstehend beschriebenen Schwingungskreise wenigstens im Empfängerbau gut verwendet werden können, muß man sich bei höheren Frequenzen einer gänzlich neuartigen Technik bedienen. Es handelt sich dabei um die Verwendung homogener Leitungen. Wenn diese auch in der UKW-Empfängertechnik nur wenig Bedeutung haben, finden sie in der Sendertechnik vorzugsweise zur Erzeugung sehr stabiler Frequenzen auch im Gebiet der Meterwellen Verwendung. Darüber hinaus sind Leitungen als Schwingungskreise außerordentlich interessant und eröffnen auch dem Praktiker die Möglichkeit zu neuen und dankbaren Versuchen. Wir wollen daher das Grundsätzliche in den nachstehenden Zeilen näher erläutern.

Denken wir uns eine Doppelleitung nach Bild 7, die an dem einem Ende kurzgeschlossen ist. Solch eine Leitung ist nur für Gleichstrom und für Wechselstrom niederer Frequenz als annähernd verlustfreie Verbindung zu betrachten. Bei höheren Frequenzen spielen die über die ganze Leitung hinweg verteilten Induktivitäten und Kapazitäten eine große Rolle. Jeder Leiter bestimmter Länge hat ja bekanntlich eine gewisse Selbstinduk-

tion, und jedem Doppelleitungsstück kann man eine bestimmte Kapazität je Längeneinheit zuordnen. Demnach kann der Wechselstrom-Eingangswiderstand $\mathfrak{R}$ der Leitung nicht einfach Null sein oder nur dem Ohmschen Kupferwiderstand entsprechen, sondern $\mathfrak{R}$ hat einen bestimmten Wert, der von der Leitungslänge abhängt und sich genau angeben läßt. Wir wollen von der Ableitung der zugehörigen Formel absehen. Die Beziehung lautet

$$\mathfrak{R} = jZ\,\mathrm{tg}\,\frac{2\pi l}{\lambda} \qquad (5)$$

Darin ist l = Länge der Leitung nach Bild 7, $\mathfrak{R}$ der Eingangs-Blindwiderstand, λ entspricht der Wellenlänge und Z ist der sogenannte Leitungs-Wellenwiderstand, von dem wir noch hören werden.

Die obenstehende Form ist eine Tangensfunktion. Das bedeutet, daß der Wert von $\mathfrak{R}$ bei bestimmten Verhältnissen l/λ Null oder Unendlich werden kann. Zwischen diesen beiden Extremwerten stellen sich endliche Werte ein, die der Tangensfunktion entsprechend positiv oder negativ sein können. Nachdem die obenstehende Formel die Leitungsverluste vernachlässigt, ist $\mathfrak{R}$ ein reiner Blindwiderstand. Ist er Null, so wirkt die Leitung wie ein Kurzschluß. In diesem Fall heben sich die induktiven und kapazitiven Blindwiderstände gegenseitig auf. Denselben Fall haben wir auch bei einem Reihen-Resonanzkreis, wenn er mit seiner Resonanzfrequenz erregt wird. Die Leitung wirkt daher in diesem Fall genau so. Ist $\mathfrak{R}$ unendlich groß, so heben sich die Blindleitwerte gegenseitig auf. Das entspricht jedoch einem Parallel-Resonanzkreis, der wiederum mit seiner Resonanzfrequenz erregt wird. Das Leitungsstück verhält sich also nunmehr wie ein Parallel-Schwingungskreis. Sind die zwischen Null und Unendlich liegenden endlichen Werte positiv, so bedeutet das, daß der Schwingungskreis wie ein positiver Blindwiderstand, also wie eine Spule, wirkt. Sind die endlichen Werte negativ, so haben wir einen negativen Blindwiderstand vor uns. Die Leitung verhält sich also dann wie ein Kondensator.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß wir eine am Ende kurzgeschlossene Leitung durch einfaches Verändern der Leitungslänge in vier voneinander ganz verschiedene Organe verwandeln können. Das Verhalten der Leitung unterscheidet sich in den vier verschiedenen Zuständen in keiner Weise vom Verhalten gewöhnlicher Schwingungskreise, Kondensatoren oder Spulen. Daraus ist ohne weiteres zu ersehen, daß sich solche Leitungen vorzüglich als Ersatz für abgestimmte Schwingungskreise eignen.

Die Tangensfunktion wird immer dann Unendlich, wenn die Länge der Leitung genau ein Viertel, drei Viertel, fünf Viertel usw. der Wellenlänge beträgt. In diesem Fall verhält sie sich also wie ein abgestimmter Parallel-Resonanzkreis. Wenn dagegen die Länge der Leitung einer halben oder einer ganzen Wellenlänge entspricht, wird die Tangensfunktion Null. In diesem Fall wirkt die Leitung wie ein Reihen-Resonanzkreis. Hat die Leitung eine Länge zwischen Null und einem Viertel der Wellenlänge, so ist die Tangensfunktion positiv. In diesem Fall wirkt also die Leitung wie eine Spule. Innerhalb der Längen zwischen $\lambda/4$ und $\lambda/2$ wird die Tangensfunktion negativ. Die Leitung zeigt dann das Verhalten eines Kondensators. An Hand einer Tangenstabelle kann man die Richtigkeit der vorstehenden Ausführungen ohne weiteres nachprüfen.

Man kann die Verhältnisse auch in folgender Weise erklären. Haben wir eine Leitung von der Länge einer Viertelwelle, so bildet sich am kurzgeschlossenen Ende ein Strombauch aus; die Spannung ist dort Null. Am offenen Ende der Leitung dagegen haben wir einen Spannungsbauch, und der Strom ist in diesem Punkt Null. Zu einem bestimmten Spannungswert und dem Strom Null gehört jedoch der Widerstand Unendlich. Ist die Leitung eine halbe Wellenlänge lang und am Ende kurz geschlossen, so tritt, vom kurzgeschlossenen Ende aus gesehen, nach einer Länge von $\lambda/4$ ein Spannungsbauch an der Leitung auf. Dort finden wir also den Widerstand Unendlich. Nach einer weiteren Viertelwellenlänge jedoch erscheint wieder ein Strombauch, zu dem der Widerstand Null gehört. Machen wir die Leitung beliebig lang, so wechseln Strom- und Spannungsbauch und damit die Widerstände Unendlich und Null immer wieder ab, genau so, wie es die Tangensfunktion vorschreibt.

Der Wellenwiderstand

Wir müssen nun noch den Wellenwiderstand erläutern. Es ist klar, daß eine *unendlich* lange Leitung an ihrem Eingang einen ganz bestimmten endlichen Wert aufweisen muß, denn man kann sich ja die Leitung als eine Siebkette mit unendlich vielen Längs- und Querwiderständen vorstellen. Daraus ergibt sich ein resultierender Widerstand am Eingang der Leitung, der offenbar von der Größe dieser Quer- und Längswiderstände, also von den Induktivitäten L und den Kapazitäten C, abhängen muß. Diesen Widerstand nennt man Wellenwiderstand. Nachdem sowohl L als auch C in erster Linie von dem konstruktiven Aufbau der Leitung abhängen, muß es möglich sein, Leitungen mit den verschiedensten Wellenwiderständen zu bauen. Das ist auch tatsächlich der Fall. Eine einfache Überlegung zeigt, daß der Wellenwiderstand offenbar um so größer ist, je größer die Längswiderstände und die Querwiderstände sind. Das bedeutet jedoch große Induktivitäten und kleine Kapazitäten je Leitungseinheit. Der Wellenwiderstand ist demnach dem Verhältnis L/C proportional, und zwar hat er den Wert

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (6)$$

Darin sind L in Henry und C in Farad einzusetzen.

Der Wellenwiderstand ist, nebenbei bemerkt, ein reiner Wirkwiderstand. Das sieht auf den ersten Blick sonderbar aus, da ja die ganze Leitung nur aus Blindwiderständen besteht. Wir sind jedoch von einer unendlich langen Leitung ausgegangen. Legt man an deren Eingang eine Spannung, so dauert es offenbar unendlich lange, bis der aus der Spannung resultierende Strom die Energiespeicher L und C aufgeladen hat. Demnach fließt während einer unendlich langen Zeit ein Energiestrom in die Leitung hinein, was normalerweise nur bei einem ohmschen Widerstand möglich ist. Nun wird man verstehen, daß der Wellenwiderstand den Charakter eines ohmschen Widerstandes hat.

Natürlich gibt es in der Praxis keine unendlich langen Leitungen. Man kann sie jedoch dadurch nachahmen, daß man das andere Ende mit einem ohmschen Widerstand „abschließt", der genau dem Wert des Wellenwiderstandes entspricht. In diesem Fall wirkt die Leitung nur als Energieträger. Die in den Anfang hineingesteckte Leistung wird nunmehr ganz unabhängig von der Leitungslänge in dem erwähnten Abschlußwiderstand verzehrt. Auch dieser Fall ist in der Praxis der UKW-Technik wichtig.

Philips-Lautsprecher-Omnibus

Einen besonderen Anziehungspunkt bildete auf der Technischen Exportmesse in Hannover ein von Philips Valvo für Werbezwecke gebauter Lautsprecher-Omnibus. Er ermöglicht eine nicht ortsgebundene Vorführung vor allem von Rundfunkgeräten, Verstärkern usw. und dient auch als Lautsprecherwagen. Zu diesem Zweck ist ein 60-Watt-Verstärker mit zwei 25-Watt-Lautsprechern eingebaut, die auf dem Dach des Wagens drehbar angeordnet sind. Der Verstärker läßt sich für Rundfunk-, Schallplatten- und Mikrofonübertragung verwenden, kann also z. B. auch eine Sportveranstaltung verstärkertechnisch voll versorgen. Es sind Vorkehrungen getroffen, um später einen zweiten oder nötigenfalls einen dritten 60-Watt-Verstärker in Betrieb zu nehmen.

Der Wagen enthält eine 24-V-Batterie mit einer Kapazität von 800 A-Stunden. Die Batteriespannung wird mit Hilfe von zwei Umformern auf 220 V Wechselstrom bei einer Gesamtleistung von 2.5 bis 3 kW transponiert. Die eigene Batteriekapazität des Fahrzeuges gestattet es, die Anlage ununterbrochen mit sämtlichen Vorführgeräten und Verstärkern acht Stunden ohne Stromversorgung von außen zu betreiben. Ferner ist Anschluß an sämtliche Lichtnetze mit einem Umspanner von 4 kVA vorgesehen. Die Beleuchtung des Wagens geschieht durch normale Autobusbeleuchtung (12 V, 60 W), durch zwölf 24-V-Glühlampen (25 W) und durch zwölf 220-V-Leuchtstoffröhren.

Um die Stromversorgung des Autobus unabhängig von einem fremden Lichtnetz durchführen zu können, ist in einem Anhänger ein 5-PS-Deutz-Diesel-Motor untergebracht, der einen 30-V/3-kW-Gleichstrom-Generator und einen 200-V/2-kW-Wechselstrom-Generator antreibt. Die Generatoren gestatten die Aufladung der 24-V-Batterie, wobei gleichzeitig alle ausgestellten Geräte an 220 V Wechselstrom betrieben werden können. Auch die architektonische Innenausstattung dieses ersten Nachkriegs-Autobus der Radioindustrie entspricht neuzeitlichen Anforderungen.

Bild 1. Blick in den Vorführ- und Ausstellungsraum des Werbe-Omnibus

WERKSTATTPRAXIS

Die REN 704 d als End-Tetrode

Die Lösungsmöglichkeiten des Problems „Endröhren-Ersatz" lassen sich durch eine neue Variante bereichern, im vorliegenden Falle durch die Raumladegitter-Röhre REN 704d.

Die statischen Ug/Ia-Kennlinien sind in Bild 1 wiedergegeben; entgegen dem ursprünglichen Verwendungszweck werden G 1 als Steuergitter und G 2 als Schirmgitter verwendet. Die Lage des für jede Kennlinie zweckmäßigsten Arbeitspunktes ist durch einen kleinen Kreis gekennzeichnet. In der Tabelle sind die hauptsächlich interessierenden Betriebswerte zusammengestellt. Die günstigsten Arbeitsbedingungen werden mit folgenden Werten erzielt: Ub = Ua = 250 V; Ug_2 über Rg_2 = 100 kΩ; Rk = 800 Ω; Ra = 20 kΩ; Na = 3 Watt; Max. Ausgangsleistung ca. 1,5 Watt. Damit nähern sich die Arbeitsdaten weitgehend denen der RES 164. Sekundäremission tritt erst bei Anodenspannungen unter 60 Volt ein auf Grund des großen räumlichen Abstandes Schirmgitter—Anode. Sie liegt somit außerhalb des maximalen Aussteuerbereiches. Die Betriebswerte wurden unter Berücksichtigung des max. zulässigen Katodenstromes von 15 mA festgelegt. Die mittlere Steilheit beträgt 1,6 mA/V.

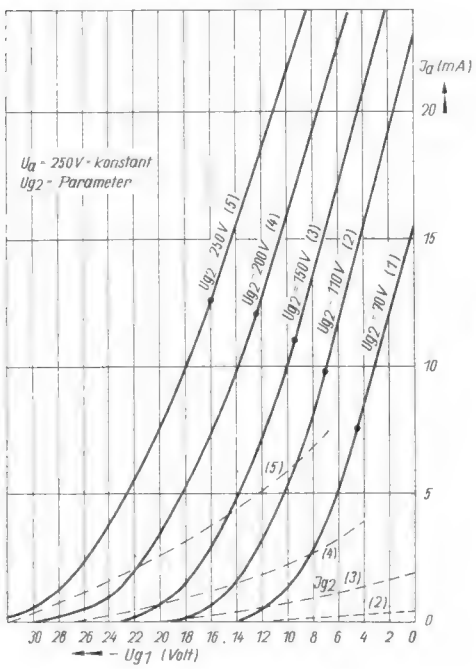


Bild 1. Ug/Ia-Kennlinienfelder

Ua = 250 Volt = konstant

Ug_2 (V)	70	110	150	200	250
Ra (kΩ)	33	25	20	20	20
Rg_2 (kΩ)	—	—	125	30	0
Rk (Ω)	600	700	750	900	1000
S (mA/V)	1,65	1,65	1,6	1,6	1,5
Ug 1 (V)	—4,5	—7	—9,5	—12,5	—16
Ugeff (V)	2,5	4,3	6	9	11,5

Ing. Ernst Hannausch

Reparatur Telefunken 650 W

Die Reparatur des Telefunken-Superhets 650 W macht wegen der besonderen Spannungsverhältnisse an den Regelröhren und bei Röhrenersatz oft Schwierigkeiten. Der Ladekondensator in der Regelleitung (22 000 pF) bewirkt bei geringstem Feinschluß beträchtliche Verschiebung der Gittervorspannung der Regelröhren. Da die Mischverstärkung der REN 704 d nur etwa 1 beträgt, ist die richtige Funktion der Hf-Vorverstärkerstufe hier außerordentlich wichtig. Die Zf-Stufe reagiert normal auf einige Millivolt Meßsenderspannung; am Empfangsgitter der REN 704 d ist bei gleicher Spannung sehr starker Verstärkungsrückgang festzustellen. Zu beachten ist, daß an den Regelröhren bei Anschluß des Meßsenders die Gitterwiderstände (4 MΩ) nicht abgeklemmt werden dürfen. Durch versuchsweise Verkleinerung des Widerstandes 100 kΩ (zwischen Plus, 500 kΩ und Regler) kann eine wesentliche Empfindlichkeitserhöhung erreicht werden. Der Regler ist frequenzabhängig.

Bei Röhrenersatz müssen die Originalröhren verwendet werden. Versuche mit anderen Röhrentypen blieben erfolglos, auch bei gesonderter Anschaltung des Bremsgitters. Prozentuale Unterschiede in der Emission der Röhren wirken sich in allen Stufen (insbesondere im Hf-Vorverstärker) besonders stark aus.

Ulrich Mersmann

Lochstanze für den Chassisbau

Das Ausschneiden eines größeren Loches in einem fertigen Chassis ist eine recht zeitraubende Angelegenheit. In der Regel hilft man sich so, daß man die Aussparung anzeichnet, mit einem kleineren Bohrer Loch neben Loch setzt und dann den Ausschnitt mit der Feile nacharbeitet. Mit der Laubsäge oder dem Kreisschneider käme man schneller zum Ziel, aber zumeist kann man mit diesen Werkzeugen nicht mehr an die Stelle im Chassis heran. Das gilt zum Beispiel dann, wenn nachträglich in ein Blechchassis ein Loch für einen Elektrolytkondensator, ein Sicherungselement oder ein Meßinstrument angebracht werden soll. Solche Fälle kommen in der Werkstatt täglich vor.

Eine kleine Werkstätte hat eine sehr nette Neuheit herausgebracht. Die kleine Lochstanze besteht aus dem Ober- und dem Unterteil, sowie einer Spannschraube. Zunächst wird auf dem zu bearbeitenden Chassis das

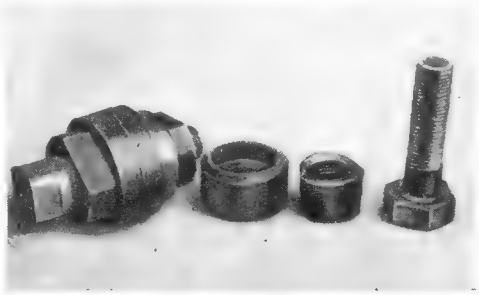


Bild 1. Einzelteile der Lochstanze

Zentrum des gewünschten Loches angezeichnet und dort mit der Bohrmaschine ein Loch von 10 mm Durchmesser gebohrt. Nun wird das Unterteil unter das Chassis gebracht und die Spannschraube durch das Oberteil und das im Chassis gebohrte Loch gesteckt und in das Gewinde im Unterteil der Stanze hineingeschraubt. Wenn die Spannschraube fest angezogen ist, wird das Unterteil der Stanze mit einem Schraubenschlüssel festgehalten und die Spannschraube mit einem weiteren Schraubenschlüssel so fest angezogen, bis mit leichtem Knall das gewünschte Loch sauber aus dem Chassis herausgestanzt ist. Eine Nachbearbeitung ist nicht erforderlich. Das in der Stanze verbleibende Stück Blech kann leicht entfernt werden.

Die kleinen Stanzen werden in jedem gewünschten Durchmesser angefertigt. Sie arbeiten einwandfrei bis 1,5 mm Eisen und 2 mm Alublech. Es können also praktisch alle in der Werkstatt anfallenden Arbeiten damit durchgeführt werden.

Lieferant: Ing. Fritz Kühne, Garmisch-Partenkirchen, Münchener Straße 4.

„Krumme"-Widerstandswerte

Bei der Durchsicht neuerer amerikanischer Geräteschaltbilder ist sicher schon manchem aufgefallen, daß augenscheinlich so ausgefallene Widerstandswerte wie 33 (z. B. 33 kOhm usw.) oder 47 (z. B. 4700 Ohm) vorkommen, während die erwarteten runden Zehnerwerte ganz fehlen. So ungewohnt dies auch auf den ersten Blick scheint, so liegt dem allen doch ein ganz gesunder Gedanke zugrunde, den man sich vielleicht auch anderwärts zunutze machen könnte.

Tabelle der Werte

Toleranz	Widerstandsstufen
20 %	10, 15, 22, 33, 47, 68, 100
10 %	10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100
5 %	10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91, 100.

Wenn ein Widerstand mit dem Nennwert R Ohm mit einer Toleranz von p % geliefert wird, so bedeutet das, daß bei einer größeren Lieferung alle Widerstandswerte in dem Bereich R (1—p/100) bis R (1+p/100) vorkommen. Eine natürliche Widerstandsabstufung erhält man somit, wenn man verabredet, daß die obere Grenze des „Bandes der Möglichkeiten" bei einem Widerstand mit der unteren Grenze des nächsthöheren „Bandes der Möglichkeiten" zusammenfällt. Man erhält dann eine jeweils von zehn ausgehende Abstufung, die um so weniger Stufen erhält, je grober die Toleranz ist. Für die üblichen Toleranzen 20 %, 10 % und 5 % ergibt sich somit die untenstehende Stufentabelle. Die einzelnen Werte können dann mit beliebigen Potenzen von zehn noch multipliziert werden, „47" also kann sowohl 4700 Ohm, wie eine Dezimale höher wieder 47 kΩ bedeuten.

Die verschiedenen Toleranzen sind in der Praxis dadurch gekennzeichnet, daß Widerstände mit 5 % Toleranz einen Goldring, die mit 10 % Toleranz einen Silberring und die mit 20 % gar keinen Ring tragen.

W. Kautter

Zum Bau von Verstärkern für elektrische Gitarren

Zur konstruktiven Ausführung des Verstärkers (Heft 4, 1949) geben wir auf Wunsch zahlreicher Leser noch folgende Hinweise:

Die vier Röhrensockel sind auf ein gemeinsames U-förmiges Blech (170 × 60 mm) gesetzt. Mittels 20 mm langer Distanzbolzen ist an dieses eine Hartpapierleiste mit Lötösen aufgesetzt, auf der alle Schaltelemente vereinigt sind. Die Verbindungen werden dadurch recht kurz. Dieses Bauelement ist federnd mit zwei starken Gummistreifen am Chassisrand bzw. an einem Winkelblech befestigt. Hierdurch werden Transportschäden und Mikrofonieerscheinungen der Vorröhre vermieden.

Die Röhren ragen durch entsprechend große Ausschnitte durch das Chassis hindurch. Der Durchmesser dieser Ausschnitte wurde so gewählt, daß die Röhrensockel auch bei starken Erschütterungen nicht an das Chassis anschlagen können.

Ing. Fritz Kühne

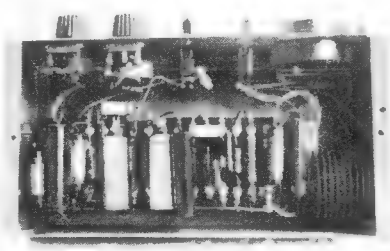


Bild 1. Alle Schaltelemente sind auf einer Hartpapierplatte vereinigt, die zusammen mit dem Röhrenblech federnd im Chassis aufgehängt ist. Diese Bauweise erweist sich bei häufigem Transport des Gerätes als zweckmäßig

Funktechnische Fachliteratur

UKW-Technik und Frequenzmodulation

Von Ing. Heinz Richter. Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger und Vorsatzgeräte. Format 15,5 × 22 cm. 66 Seiten mit 91 Bildern. 1949. FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S.

Durch die Eröffnung der ersten UKW-Versuchssender in Deutschland sind viele Funktechniker vor die Aufgabe gestellt worden, sich eingehend über Grundlagen und Praxis der UKW-FM-Technik zu unterrichten. Ein bekannter Fachmann dieses Spezialgebietes unternimmt es in der neuen Buchveröffentlichung des FUNKSCHAU-Verlages auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen eine allgemein verständliche Einführung in die theoretischen und praktischen Grundlagen dieser neuen Technik zu bieten und ausführlich auf wichtige Spezialfragen einzugehen. Es werden u. a. Ausbreitung, Schwingungskreise, Röhren, Verstärkung und Antennen für UKW behandelt. Besonders aufschlußreich sind die Ausführungen über Wesen und Eigenschaften der Frequenzmodulation sowie über Erzeugung, Empfang und Verstärkung frequenzmodulierter Schwingungen. Dabei wird auch auf Sonderfragen wie UKW-FM-Meßtechnik und -Reparaturtechnik eingegangen. Im Hinblick auf die noch nicht angelaufene Empfängerproduktion verdienen die im Rahmen der Broschüre veröffentlichten Bauanleitungen mit ausführlichen Dimensionierungsangaben für Schwingungskreise usw. hervorgehoben zu werden, da sie vielen Technikern beim Aufbau der ersten Empfangsanlagen und bei der Einrichtung von UKW-Labors von großem Nutzen sein werden.

Diese erste ernstzunehmende Nachkriegsveröffentlichung auf dem UKW-FM-Gebiet, die einen umfassenden Überblick bietet und sich durch viele Diagramme, Formeln, Zahlenwerte und Fotos auszeichnet, wird in Fachkreisen weite Verbreitung finden, zugleich aber auch Grenzen und Möglichkeiten der UKW-FM-Technik aufzeigen.

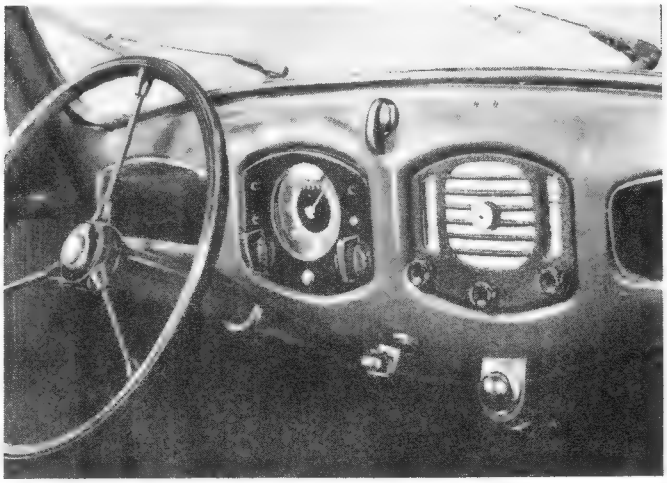


Bild 1. „ELOMAR", im Volkswagen eingebaut

Wir führen vor: Heim-Autosuper „ELOMAR"

Superhet: 5 Kreise — 4 Röhren

Wellenbereiche: 24,2...26,3 m (12,4 ...11,4 MHz), 46,8...50,8 m (6,4...5,9 MHz), 200...600 m (1500...500 kHz)

Zwischenfrequenz: 468 kHz

Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4, EBL 1, EZ 2

Netzspannungen: 220 V/110 V Wechselstrom

Batteriebetrieb: 6 V Autobatterie

Leistungsaufnahme: 35 W (40 VA)

Sondereigenschaften: Vorkreis; Zweigang-Drehkondensator, Oszillatorkreis; ein zweikreisiges Zf-Bandfilter, Zf-Kreis; zweistufiger Schwundausgleich auf Misch- und Zf-Röhre wirkend; gegengekoppelter Endverstärker; Lautstärkeregler mit Netzschalter kombiniert; permanentdynamischer Lautsprecher (2 W) mit 130 mm Membrandurchmesser; abblendbare beleuchtete Gradskala und Bereichsanzeigeskala; Metallgehäuse mit Tragegriff.

Trennschärfe: Bei Verstimmung um ± 9 kHz = 1:30

Empfindlichkeit: 25 m-Band < 20 µV, 49 m-Band < 15 µV, MW < 10 µV

Skalenlampe: 6,3 V, 0,3 A

Sicherungen: 0,4 A, 6 A

Abmessungen: Breite 22,5 cm, Höhe 18,0 cm, Tiefe 18,0 cm

Gewicht: 6,5 kg

Neben dem Autosuperhet, der sich bei der fortschreitenden Motorisierung zunehmender Beliebtheit erfreut, bildet der kombinierte Heim-Autosuper eine zweckmäßige Lösung des Rundfunkempfangs für Reise und Sport. Ein Gerät, das zugleich einen idealen Autoempfänger und ein handliches Heimgerät darstellt, muß mit eingebautem Lautsprecher und anpassungsfähigem Netzteil ausgestattet sein. Gewicht und Abmessungen sollen sich in mäßigen Grenzen bewegen, um ein bequemes Herausnehmen aus dem Wagen zu ermöglichen und den Transport nicht zu erschweren. Schließlich darf die Umschaltung des Gerätes auf die jeweilige Betriebsart nicht kompliziert sein. Bei der Entwicklung des von der Fa. Philips Electro Special GmbH., Berlin, hergestellten Heim-Auto-Superhets „ELOMAR RAW 4 E" sind diese Gesichtspunkte besonders berücksichtigt worden.

Schaltungseinzelheiten

Zahlreiche Autosuperhets vor allem der Vorkriegsproduktion wurden als Vorstufensuperhets ausgeführt, die trotz Verwendung von Spezialteilen verhältnismäßig große Abmessungen besitzen. Beim „ELOMAR RAW 4 E" hat man auf eine Vorstufe verzichtet und die zum Betrieb an Autoantennen erwünscht hohe Empfindlichkeit durch Verzicht auf ein zweites Bandfilter im Zf-Teil und durch hohe Kreisgüten erreichen können. Die Antennenenergie gelangt über eine Störschutzdrossel, die den Bereich über 15 MHz dämpft, zur Antennenkopplungsspule. Für die KW-Bereiche geschieht die Ankopplung kapazitiv. Da im Kraftwagen die KW-Abstimmung noch problematischer werden kann als beim Heimgerät, sind die KW-Bereiche, die das 25- und 49-m-Band erfassen, durch Anwendung von Parallel- und Serienkondensatoren in den Schwingkreisen derart bandgespreizt, daß man genau so leicht abstimmen kann wie auf Mittelwellen. Die Mischstufe ist mit der Röhre ECH 4 bestückt und arbeitet im MW-Bereich auf der oberen, in den KW-Bereichen auf der unteren Überlagerungsfrequenz. Bei der gewählten Schaltung erhält man über alle Bereiche konstante Mischsteilheit. Der Nf-Teil ist zweistufig ausgeführt (Endstufe: EBL 1).

Bei der Durchbildung des Netzteiles hat man auf gute Entstörung bei Zerhackerbetrieb und einfache Stromartumschaltung Wert gelegt. Das Gerät läßt sich entweder auf 6-Volt-Batteriebetrieb oder auf 110 bzw. 220 V Wechselstromnetz schalten. Bei Netzbetrieb geschieht die Speisung über eine auf dem Zerhackertransformator untergebrachte, umschaltbare Primärwicklung. Der Batterie-Betriebsstrom gelangt über ein zweigliedriges Filter zum Zerhackertransformator, wobei die Rückleitung über Masse vorgenommen wird. Für die Unterdrückung der Störspannungen sind primärseitige Dämpfungswiderstände und sekundärseitige Kondensatoren angeordnet.

Kleine Abmessungen

Trotz Verwendung der E-Röhrenreihe und Einbau des gesamten Zerhackerteiles ist es gelungen, verhältnismäßig kleine Abmessungen zu erreichen. Die Leichtmetall-Frontplatte wurde als Trägerplatte ausgebildet, die drei Ausschnitte für Abstimmskala, Lautsprecher und Bereichmelder (ganz rechts) enthält. Unter diesen Ausschnitten befinden sich die Bedienungsknöpfe. In der Mitte der Lautsprecheröffnung sehen wir ein Signallämpchen, das gleichzeitig als Skalenbeleuchtung dient und sich mit seiner Fassung drehen läßt derart, daß die Skalenbeleuchtung mehr oder weniger verdunkelt wird und ein blendungsfreies Fahren ermöglicht. Der Aufbau stellt ein Musterbeispiel dafür dar, wie man trotz Verwendung normaler Einzelteile kleine Abmessungen erzielen kann.

Einbau

Abmessungen und Gehäuseform entsprechen den Einbauverhältnissen des Volkswagens. Für diesen Wagentyp wurde eine Haltevorrichtung entwickelt, die es erlaubt, den Autosuper mit einem Handgriff aus dem Wagen herauszunehmen.

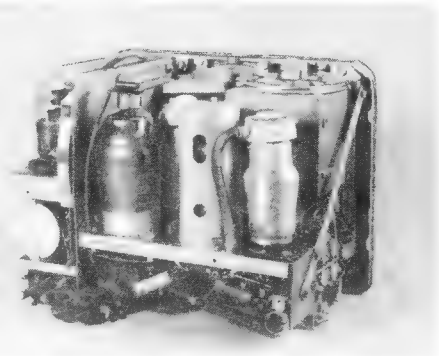


Bild 3. Der Chassisaufbau ist sorgfältig ausgeklügelt

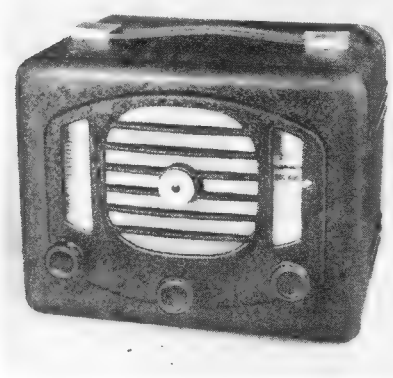


Bild 2. Ein kleiner handlicher Koffer, der sich auf der Reise bequem mit ins Hotel nehmen läßt

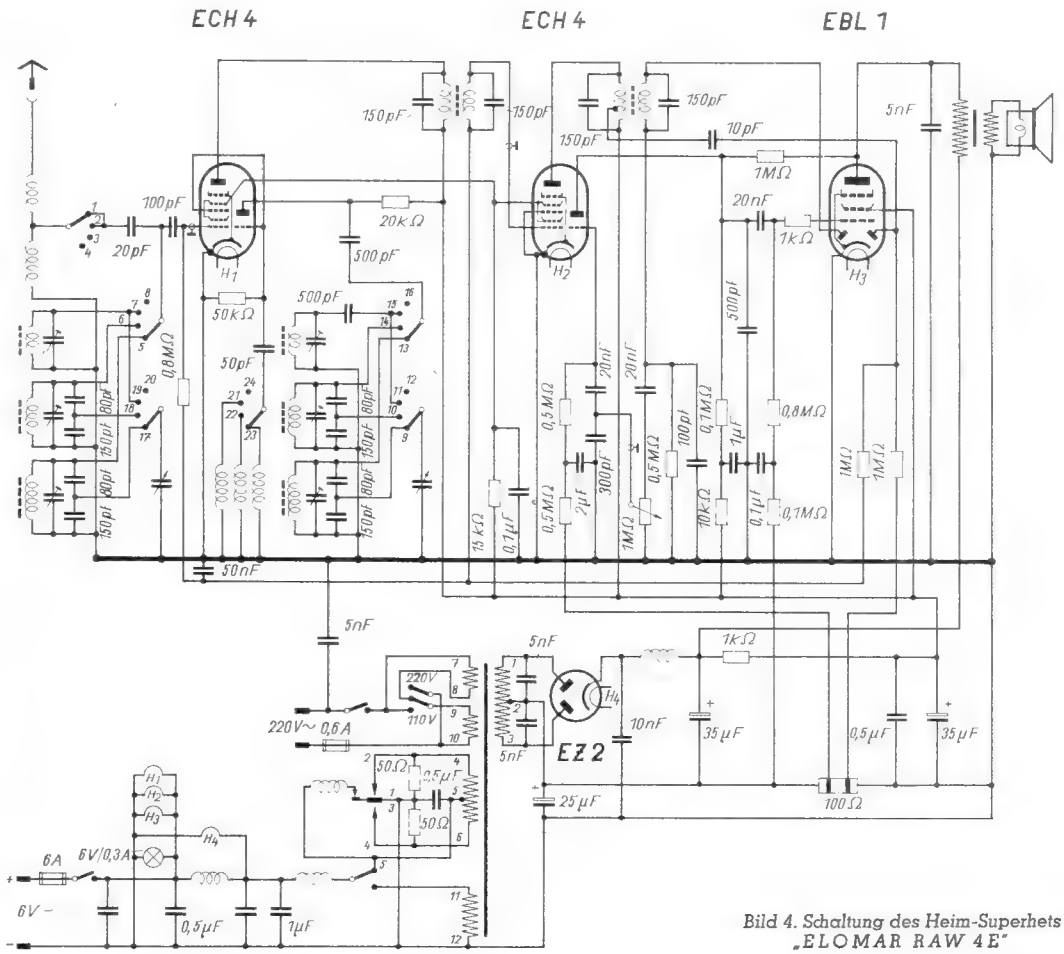


Bild 4. Schaltung des Heim-Superhets „ELOMAR RAW 4E"

Neue Valvo-Röhre:

Wechselstrom-Endpentode EL 8

Von den Philips Valvo Werken ist eine neue Wechselstrom-Endpentode mittlerer Endleistung herausgebracht worden, die sich wegen ihrer Preiswürdigkeit für die kleinen und mittleren Empfängerklassen eignet.

Der Empfängerkonstrukteur sah sich bisher gezwungen, bei der Entwicklung kleiner und mittlerer Geräte in der Wechselstromklasse Endpentoden zu hoher Leistung zu verwenden, die den Aufwand vor allem für den Netzteil vielfach unrentabel werden lassen. Unter Auswertung der Erfahrungen, die die Philips Valvo Werke mit der vor einem halben Jahr auf den deutschen Markt gebrachten Endröhre Valvo UL 2 machen konnten, ist nunmehr auch eine Wechselstrom-Endpentode für 2 Watt Sprechleistung entwickelt worden. Abmessungen und Sockelanschlüsse der neuen Endpentode EL 8 entsprechen der Röhre UL 2. Da die EL 8 mit einem verhältnismäßig geringen Gitterwechselspanungsbedarf von 3,8 V auskommt, kann man unter Verwendung der bisher bekannten E-Röhren (EF 9, ECH 4 usw.) Kleinempfänger und Kleinsuperhets mittlerer Empfangsleistungen bauen. Die neue Valvo-Pentode EL 8 füllt so eine Lücke in der Reihe neuzeitlicher Lautsprecherröhren, in der bisher eine preisgünstige Endröhre mittlerer Ausgangsleistung nicht vorhanden war.

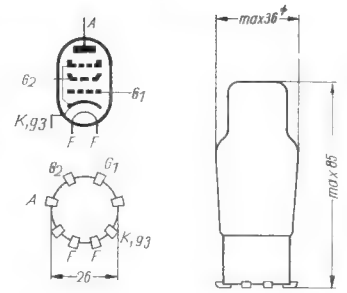


Bild 2. Systemanordnung, Sockelschaltung und Abmessungen

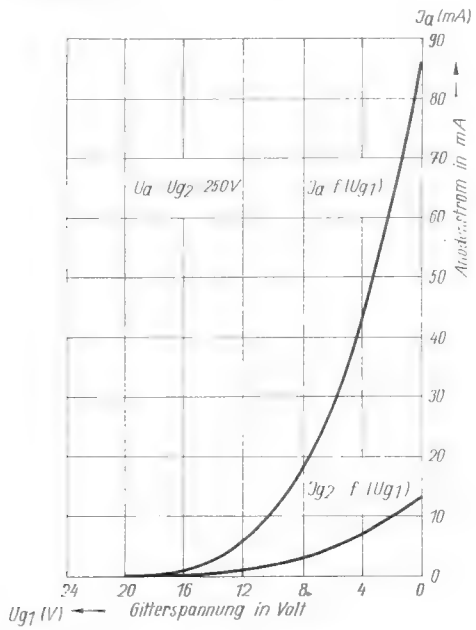


Bild 1. Ja/Ug1-Kennlinien

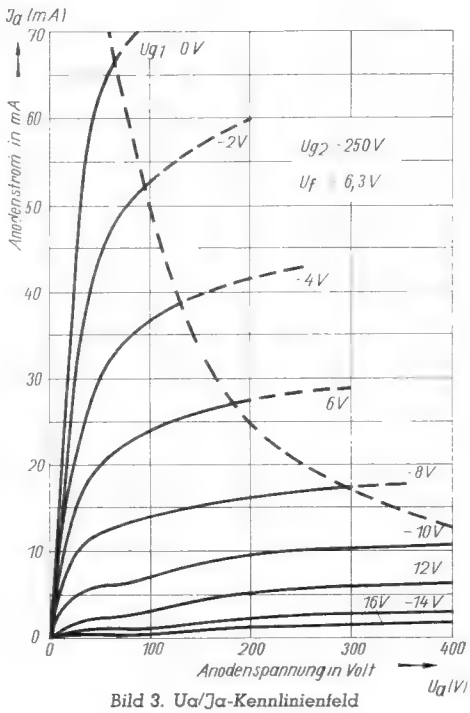


Bild 3. Ua/Ja-Kennlinienfeld

Daten der Endpentode EL 8

Heizdaten indirekt, Parallelspeisung

Heizspannung	U_f	= 6,3 Volt
Heizstrom	I_f	= 0,5 Amp.

Kapazitäten

	C_{ag1}	< 0,5 pF

Betriebswerte des Pentodenteils als einzelne Verstärkerröhre

Anodenspannung	U_a	250 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250 Volt
Katodenwiderstand	R_k	320 Ω
Neg. Gittervorspannung	U_{g1}	—7,5 Volt
Anodenstrom	I_a	20 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	3,2 mA
Steilheit	S	5,5 mA/V
Innenwiderstand	R_i	60 kΩ
Günstigster Außenwiderstand	R_a	12,5 kΩ
Ausgangsleistung (bei einem Klirrfaktor von 10%)	N_{max}	2,0 W
Gitterwechselspannungsbedarf	U_{g1} eff	3,8 Volt
Empfindlichkeit	U_{g1} eff (50 mW)	0,58 Volt

Grenzdaten

Anodenkaltspannung	U_{a0} (I_a=0)	max. 550 Volt
Anodenspannung	U_a	max. 250 Volt
Anodenverlustleistung	Q_a	max. 5 Watt
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20} (I_{g2}=0)	max. 550 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	max. 275 Volt
Schirmgitterbelastung	Q_{g20}	max. 0,8 Watt
Schirmgitterbelastung (bei voller Aussteuerung)	Q_{g2}	max. 1,5 Watt
Katodenstrom	I_k	max. 28 mA
Gitterstromeinsatzpunkt	U_{gi} (I_{gi}=+0,3 μA)	max. —1,3 Volt
Widerstand im Gitterkreis	R_{gi}	max. 1 MΩ[1])
Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	R_{fk}	max. 5000 Ω
Spannung zwischen Heizfaden und Katode (Gleichspannung oder Effektiv-Wert der Wechselspannung)	U_{fk}	max. 50 Volt

[1]) Nur Schaltmittel zulässig, die zur Gittervorspannungserzeugung oder für NF-Spannungen zur Gegenkopplung dienen.

FUNKSCHAU-Kurzberichte

Basparda-Fournier

Eine vielseitige und ansprechende Neuheit auf dem Gebiete des Gehäusebaues stellt das neue, von der Firma Basparda KG., (13b) Kottern bei Kempten (Allgäu) herausgebrachte „Basparda-Fournier" dar. Es besteht aus Holzfasergewebe und gestattet es, Radiogehäuse auf Wunsch mit den dazu passenden Schallwandbespannungen in allen Pastellfarben (azurblau, weinrot, sandfarben, stein- und smaragdgrün usw.) herzustellen. Es ist billiger als das bisher handelsübliche Fournier, in großen Mengen lieferbar und verleiht dem Gehäuse eine eigene Note. Es eignet sich besonders für Kleinformgehäuse aller Art.

Die Fertigung des Xylon-Gewebes, das von der gleichen Firma hergestellt wird und als Schallwandbespannung zahlreicher Radiogehäuse Verwendung findet, konnte wesentlich vervollkommnet werden. Die neuen Muster sind in ihrer Farbenkomposition so vielseitig, daß allen Wünschen entsprochen werden kann.

Wissenschaftliche Philips-Zeitschriften

Die Laboratorien der N. V. Philips Gloeilampenfabriken, Eindhoven/Holland, geben gegenwärtig drei wissenschaftliche Zeitschriften heraus, und zwar die „Philips Technische Rundschau", die „Philips Research Reports" und die „Communication News".

Die „Philips Technische Rundschau", die als Monatsschrift bereits im 10. Jahrgang erscheint und in 5 Sprachen (Deutsch, Holländisch, Englisch, Französisch und Spanisch) gedruckt wird, behandelt technische Fragen im Zusammenhang mit den Erzeugnissen, Arbeitsverfahren und Forschungsergebnissen der Philips-Werke. Sie enthält Artikel über Beleuchtungstechnik, Elektronik, Röntgenwissenschaft u. a.

Die „Philips Research Reports", die nur in englischer Sprache, und zwar jeden zweiten Monat, herauskommen, bringen die neuesten Ergebnisse der in den verschiedenen Laboratorien der Philips-Werke durchgeführten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Physik, Chemie und Technik. Vom 4. Jahrgang der „Philips Research Reports" liegt das erste Heft vor. Berichte über Sendeanlagen, Senderöhren, Leitungstelefonie, Leitungstelegrafie, automatische Telefonie u. a. bringen die vierteljährlich und auch nur in englischer Sprache erscheinenden „Communication News". Von dieser Zeitschrift ist der IX. Jahrgang abgeschlossen.

Durch Vermittlung der Internationalen Presse-Austausch-Gesellschaft, Hamburg 13, Harvestehuderweg 5, können diese Zeitschriften, die in Deutschland bereits jetzt einen großen Interessentenkreis haben, bezogen werden. Auch die Lieferung älterer Hefte ist möglich.

Vergrößerungslinsen für Fernsehgeräte

Eine Reihe amerikanischer Firmen stellt jetzt Linsen aus Akrylkunststoffen wie Luzit oder Plexiglas her, um Fernsehbilder zu vergrößern und den Bildschirm bei gewöhnlichen Fernsehempfängern für eine größere Zuschauerschar sichtbar zu machen. Bei der Entwicklung der neuen Linsen benötigten die Firmen ein optisch klares Material von geringem Gewicht, großer Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel ohne Rißbildung. Es zeigte sich, daß Akrylharze diese Eigenschaften haben, von ungewöhnlicher Biegungs- und Zugfestigkeit sind, sich leicht in Kurven biegen lassen und sehr gute optische Eigenschaften besitzen.

Solche Linsen werden aus zwei Platten des kristallklaren Kunststoffes hergestellt. Eine konvexe Vorderplatte wird mit einer flachen Hinterplatte zu einer Hohlzelle zusammengekittet, die mit einem leichten klaren Mineralöl vom gleichen Brechungsindex gefüllt wird. So erhält man eine leichte, aber sehr gute Vergrößerungslinse, die wirtschaftlicher ist und viel weniger wiegt als eine Vollinse auf Kunststoff oder Glas vom gleichen Vergrößerungsgrad, während sie ein klareres und glänzenderes Bild überträgt.

Die Linsen werden in mehreren Formen und Arten gebaut. Manche sind rund, andere oval. Einige Typen kann man mit Hilfe von Metallklammern an vorhandene Empfänger anklammern. Bei Verwendung auf Tischen oder Plattformen läßt sich die Linse durch abnehmbare Füße mit Schrauben und Muttern befestigen. Andere werden von der Firma unmittelbar mit dem Schirmende der Katodenstrahlröhren verbunden. Solche Linsen lassen sich auch mit hinreichend starken Drähten an der Decke aufhängen.

Eine Bauart dieser Linsen hat eine optische Öffnung von 30 × 38 cm. Sie ist 37 cm hoch und 44 cm breit, mit einer Maximaldicke von 9,5 cm. Sie wiegt etwa 9 Kilogramm und vergrößert Bilder von Fernsehröhren mit 18 × 25-cm-Schirmen auf eine Größe, wie sie einer Röhre mit 38-cm-Schirm entsprechen würde.

Die Bildvergrößerung hängt von dem Abstand ab, in dem die Linse vom Leuchtschirm der Röhre entfernt befestigt wird. Die Vergrößerung ändert sich vom Zweifachen auf das Vierfache, wenn der Linsenabstand von 10 auf 25 cm wächst. Mit stärkerer Vergrößerung ist allerdings eine Einbuße an Betrachtungswinkel verbunden, was bedeutet, daß das Fernsehbild von weniger Leuten gleichzeitig betrachtet werden kann.

(Dieser Beitrag wurde von André Lion für die Zeitschrift FUNKSCHAU zur Verfügung gestellt.)

18b Funktechnik ohne Ballast

Überlagerungsempfänger IV

Großsuper

Siebenkreis-Fünfröhren-Super

Mischröhren bewirken, besonders im Kurzwellenbereich, starkes Rauschen wegen der vielen positiven Gitter, auf die Elektronen aufprallen. Abhilfe bringt eine zusätzliche Hochfrequenzröhre. Sie verstärkt die Empfangsspannung soweit, daß die Rauschspannung der Mischröhre übertönt wird. Besonders günstig sind rauscharme Vorröhren (EF 13), bei denen der Hauptanteil des Elektronenstromes zur Anode geht und im Gegensatz zu Mischröhren, nur ein geringer Bruchteil auf das Schirmgitter aufprallt. Die regelbare Vorröhre ermöglicht eine Verbesserung der automatischen Lautstärkeregelung (Bild 226).

Siebenkreis-Vierröhren-Super

Die erhöhte Verstärkung durch die Vorröhre gestattet u. U. eine Einsparung der Nf-Vorröhre, so daß (vgl. Bild 223), die Endröhre wieder unmittelbar von der Diode ausgesteuert werden kann. Trotz gleicher Bestückung wie in Bild 225 besteht also ein grundsätzlich anderer Schaltungsaufbau bei elektrisch annähernd gleichen Eigenschaften (Bild 227).

Achtkreis-Fünfröhren-Super

Durch Verwendung eines Dreifachfilters (Saba 580 WK und 581 WK) Einstellung der günstigsten Bandbreite für gute Trennschärfe oder gute Wiedergabe. Bei Verwendung einer Regelpentode als Nf-Vorröhre Vorwärtsregelung (Bild 159) und dadurch besonders gute ALR möglich (Bild 228).

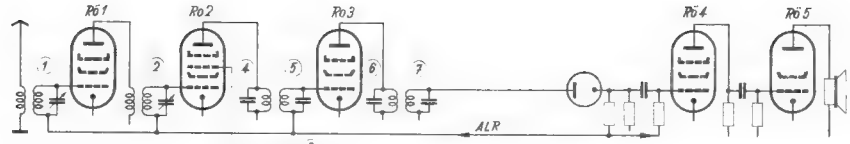


Bild 226

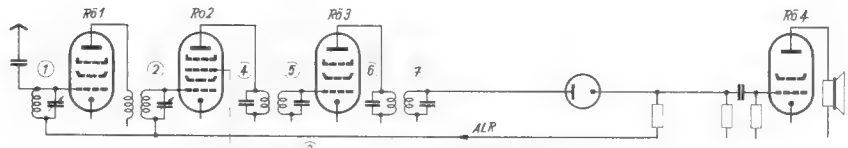


Bild 227

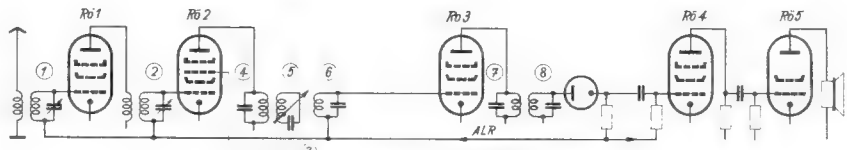


Bild 228

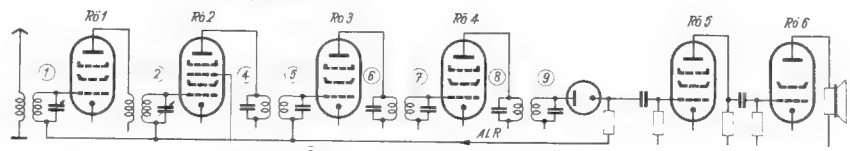


Bild 229

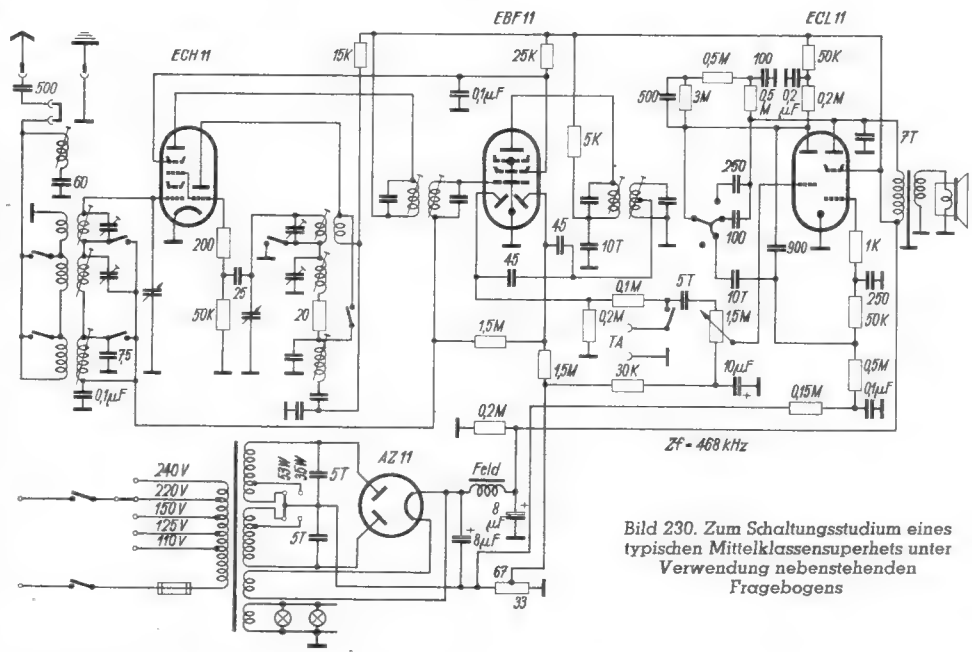


Bild 230. Zum Schaltungsstudium eines typischen Mittelklassensuperhets unter Verwendung nebenstehenden Fragebogens

Empfängerfragebogen			
1.	**Schaltung:** *Überlagerungsempfänger Bild 230, Zwischenfrequenz: 468 kHz*		
2.	**Röhrensatz:** *ECH 11, EBF 11, ECL 11, AZ 11*		
3.	**Zahl der wirksamen Verstärkersysteme:** *4*		
4.	**Zahl der an der Abstimmung beteiligten Kreise:** *6*		
5.	**Antennenkopplung**	LW: *induktiv*	
		MW: *induktiv*	
		KW: *induktiv*	
6.	**Ankopplung des zweiten Vorkreises**	LW: —	
		MW: —	
		KW: —	
7.	**Oszillatorschaltung**	LM: *Colpitt* Gleichlauf-C: *in Reihe*	
		MW: *Colpitt* Gleichlauf-C: *in Reihe*	
		KW: *induktiv* Gleichlauf-C: *ohne*	
8.	**Zahl der Zf-Kreise:** *4* Bandfilter: *2* Regelbar: —		
9.	**Empfangsgleichrichtung:** *Diodenstrecke der EBF 11*		
10.	**ALR:**	Wirkend auf wieviel Röhren rückwärts: *2* vorwärts: — verzögert: *durch Abgriff im Netzteil* Siebglieder: *gemeinsames Siebglied für beide Regelröhren*	
11.	**Gitterspannungen**		
	Steuergitter		**Schirmgitter**
	1. Röhre } *Abgriff im Netzteil* 2. Röhre } 3. Röhre } 4. Röhre *Widerstand im Netzteil* 5. Röhre —		1. Röhre } *gemeinsamer Vorwiderstand* 2. Röhre } 3. Röhre — 4. Röhre + *Sammelschiene* 5. Röhre —
12.	**Nf-Vorröhre:** *Triodensystem* **Kopplung:** *RC*		
13.	**Gegenkopplung, Klangregelung:** *3stufig, umschaltbar*		
14.	**Netzteil**	Gleichrichter: *Zweiweggleichrichter*	
		Siebung: *2×8 µF*	
		Felderregung: *Feldwicklung als Drossel*	
15.	**Bemerkungen:** *Zf-Saugkreis, Anodenwicklung des Netztransformators zur Stromersparung umschaltbar*		

Neunkreis-Sechsröhren-Super

Wenige Spitzengeräte, die außerdem noch beträchtlichen weiteren Komfort aufweisen (automatische Scharfabstimmung, Drucktasten, Abstimmanzeige usw.), verwenden sechs Zf-Kreise mit zwei Zf-Verstärkerröhren. Dadurch können allerhöchste Ansprüche an Trennschärfe erfüllt werden. Infolge der überaus reichlichen Verstärkungsreserve ist genügend Ausgangsleistung für mehrere Lautsprecher und für Klangbeeinflussung durch Gegenkopplung vorhanden (Bild 229).

Empfänger-Fragebogen

Zur Schaltungsuntersuchung empfiehlt es sich, an Hand des abgebildeten Empfängerfragebogens systematisch Schaltungen durchzuarbeiten. Als Beispiel wird ein Standardsuper mit sechs Kreisen und vier Röhrensystemen behandelt (Bild 230). Die systematische Bearbeitung von Schaltungen unter Verwendung des Empfänger-Fragebogens erleichtert das Studium insbesondere komplizierter Schaltungen. Sie bildet ferner eine oft erwünschte Gedächtnisstütze beim Auswendiglernen von Schaltanordnungen.

(Schluß der Aufsatzreihe)

Ing. O. Limann

Bild 1. Magnetbandspieler „Münchberg I"

Magnetbandspieler

Von allen Tonaufzeichnungsverfahren konnte das Magnetton-Verfahren, obgleich im Prinzip schon lange bekannt, in den letzten Jahren vor allem durch Einführung des Hf-Verfahrens, die größten Fortschritte machen. Es spricht für sich, daß zahlreiche amerikanische Firmen die Herstellung von Magnetband-Geräten aufgenommen haben. Trotz der unübertroffenen Vorzüge des Magnetton-Verfahrens hat es bisher in Deutschland infolge der hohen Gerätepreise nicht die erwartete Verbreitung gefunden, da alle Apparaturen hauptsächlich für Funk-, Ton- und Filmstudios entwickelt worden sind. Das Laboratorium der OPTA-SPEZIAL GmbH. in Münchberg hat in enger Zusammenarbeit mit einer namhaften Firma der feinmechanischen Industrie ein preiswertes Gerät entwickelt, das hinsichtlich der Wiedergabegüte höchsten Ansprüchen genügt. Die wesentliche Verbilligung wurde nicht durch Zugeständnisse hinsichtlich der Wiedergabequalität erreicht, sondern durch Verzicht auf den für die meisten Benutzer entbehrlichen Bedienungskomfort. Dieses Gerät wird als Modell „Münchberg I" auf den Markt gebracht.

Der neue Magnetbandspieler hat folgende Eigenschaften:

1. Bandgeschwindigkeit: 77 cm/sec.
2. Spieldauer: mind. 22 Min. (1000 m Normalfilm)
3. Frequenzbereich: 40...10 000 Hz (+ 2 db)
4. Dynamik: 45 db
5. Gleichlaufschwankung: gleich oder kleiner als 0,5 % über lange Zeiträume; gleich oder kleiner als 0,15 %, kurzzeitig.

Bild 1 zeigt das Gerät in der billigsten Ausführung als reines Wiedergabe-Laufwerk. Auf Erweiterungsmöglichkeit für Aufnahme ist Rücksicht genommen.

Wirkungsweise

Das Band läuft vom linken Wickel über eine Umlenkrolle, die gleichzeitig als Höhenführung dient, außen am Hörkopf vorbei, über eine weitere Höhenführung zur Tonrolle, um diese herum mit einem optimalen Umschlingungswinkel und endlich über eine zweite Umlenkrolle zur Aufwickelseite. Für den Antrieb des gesamten Systems wird nur ein einziger Motor benötigt. Dieser Motor hat als Außenläufer ein so hohes Trägheitsmoment, daß keine weiteren Schwungmassen erforderlich sind. Die Abwickelseite ist als selbsttätig wirkende Regelbremse ausgeführt und so konstruiert, daß der Zug, mit dem das Band abgewickelt wird, in engen Grenzen konstant bleibt, unabhängig vom jeweiligen Durchmesser des Bandwickels. Das gleiche Prinzip wurde auch bei der Aufwickelseite angewendet. Die Veränderlichkeit des Durchmessers und damit des Gewichtes des Bandwickels, wird durch eine gewichtsabhängige Rutschkuppelung so ausgenutzt, daß auch hier der Bandzug in engen Grenzen konstant bleibt. Außerdem erhält die Aufwickelseite einen besonderen Wickelkern mit größerem Durchmesser.

Durch geeignete Konstruktionsmaßnahmen ist dafür Sorge getragen, daß der Bandzug der Aufwickelseite überwiegt, damit die vorhandenen Verluste an Umlenkrollen, Höhenführungen und Köpfen gedeckt werden. Der Bandzug ist so hoch, daß auch bei Verwendung von LG-Bändern feste Wickel entstehen. Die Bandführung nimmt noch besonders auf die zur Verfügung stehenden LG-Bändern Rücksicht. Das Band wird jeweils so geführt, daß die helle unmagnetische Bandseite stets nach außen zeigt. Es ergeben sich dadurch festere und gleichmäßigere Wickel. Als weiterer Vorteil kann bei dieser Bandführung die bequeme Zugänglichkeit zu den Köpfen angesehen werden. Der vordere Teil der Abschirmhauben läßt sich ganz hochklappen und damit der Kopf leicht von vorne her entmagnetisieren oder reinigen. Außerdem wird das Band nicht geschränkt. In dieses Bandtransport-System muß nunmehr noch ein geschwindigkeitsregelndes Glied eingefügt werden. Das geschieht bei diesem Modell durch die Führung des Bandes um die Tonrolle, wobei ein optimaler Umschlingungswinkel angestrebt wurde. Die Tonrolle sitzt direkt auf der Motorachse. Da die Bandzüge vor und nach der Tonrolle aufeinander abgestimmt sind, müssen an die Friktion zum sicheren Bandtransport keine sehr hohen Anforderungen gestellt werden. Zur Sicherheit hat die Tonrolle noch einen Spezial-Gummiüberzug, der äußerst präzis geschliffen ist. Es wird eine Rundlauftoleranz von ± 0,01 mm garantiert. Das Gerät besitzt an Stelle der Rückwickeleinrichtung eine Umspulmöglichkeit. Dazu muß das Band zwar umgelegt werden, aber diese Einschränkung bringt eine so wesentliche Preisverminderung, daß diese Unbequemlichkeit in Kauf genommen werden kann. Beim Umspulen ist die gewichtsabhängige Rutschkupplung auf der Aufspulseite nicht in Tätigkeit. Das Umspulen eines 1000-m-Bandes dauert demzufolge etwa 5 Minuten. Der gleichmäßige schwankungsfreie Bandtransport erfordert eine hohe Präzision aller umlaufenden Teile. Bei dem Modell „Münchberg I" ist diese Präzision nur dann angewendet worden, wenn dadurch keine wesentlichen Verteuerungen auftraten, oder durch andere geeignetere Mittel keine Abhilfe geschaffen werden konnte. So ist z. B. schon lange bekannt, daß bei den letzten Metern des sich abwickelnden Bandes starke Bandzugänderungen auftreten, die das bekannte „Jaulen" hervorrufen. Diese Schwankungen entstehen durch die unvermeidliche Exzentrizität des Spulenkernes derart, daß veränderliche Massenbeschleunigungskräfte hervorgerufen werden, die sehr wirksam sind. Damit diese Schwankungen die Gleichmäßigkeit des Bandablaufes nicht stören, werden zumeist vor den Köpfen mechanische Filter angeordnet. Außerdem ist der Weg zwischen Kopf und Tonrolle möglichst klein gehalten, damit sich die durch den ungleichmäßigen Bandablauf hervorgerufenen Banddehnungen nicht zu sehr auswirken können.

Zur Beseitigung dieses Übelstandes wurde beim Laufwerk „Münchberg I" ein anderer Weg beschritten. Das Trägheitsmoment der bei den letzten hundert Metern des Bandes schnell umlaufenden Teilen wurde so weit wie möglich herabgesetzt. Aus diesem Grunde ist der auf der Abwickelseite sichtbare Teller durchbrochen. Die Bandzugschwankungen bleiben durch diese Maßnahme innerhalb zulässiger Grenzen.

Die Befestigung der Spulenkerne und Teller auf den jeweiligen Mitnahmeeinrichtungen ist ebenfalls einfach und doch zuverlässig gelöst. So wird der Spulenkern auf der Abwickelseite (Bremsseite) mit einfachen Kugelschnappern einwandfrei gehalten. Bei der Aufwickelseite wird durch Nocken, die zusammen mit dem Spulenkern eine Art Bajonett-Verschluß bilden, eine sichere Mitnahme erreicht. Die kraftschlüssige Verbindung zwischen Antriebsteil, Teller und Kern stellt sich selbsttätig her, sobald der Bandzug wirksam wird. Zum Abnehmen des Wickels verdreht man den Teller gegenüber dem Spulenkern ein wenig und kann dann Band und Teller zusammen, oder auch jedes Teil für sich, ohne Schwierigkeit abnehmen. Dabei macht sich die Festigkeit des Wickels besonders angenehm bemerkbar, weil der so sehr gefürchtete „Bandsalat" weitgehendst vermieden werden kann.

Das ganze Gerät ist durch seine Einfachheit außerordentlich betriebssicher und kann ohne große Vorkenntnisse von jedem bedient werden. Es enthält keinerlei Bremseinrichtungen, die justiert oder besonders gepflegt werden müßten. Die Einrichtungen zur Konstandhaltung des Bandzuges sind zwar sehr sinnreich aber trotzdem bestechend einfach durchgebildet, so daß Betriebsstörungen von dieser Seite her kaum auftreten werden.

Die rutschfreie Mitnahme des Bandes durch die Gummitransportrolle ist natürlich nur bis zu einem begrenzten Bandzugverhältnis zwischen auf- bzw. ablaufendem Band gewährleistet. Diese Eigenschaft erhöht aber noch die Betriebssicherheit. Die Maschine kann während des Betriebes zu beliebiger Zeit gewaltsam im Bandtransport behindert werden, ohne daß dadurch Bandzerrungen auftreten. Übersteigt der Bandzug an einer Stelle durch fremden Eingriff das gewünschte Maß, so rutscht

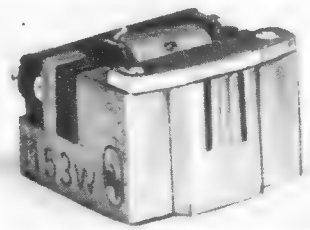


Bild 2. Ansicht des Wiedergabekopfes

das Band auf der Tonrolle. Fällt z. B. der Strom aus, so bleibt alles stehen, ohne daß sich dabei Schleifen bilden. Damit werden Relais und mechanische Bremsvorrichtungen, wie sie bei dem sonst bekannten Mehrmotoren-System unvermeidlich sind, überflüssig.

Köpfe

Die für dieses Laufwerk benutzten Köpfe sind eine Eigenkonstruktion des Laboratoriums Münchberg. Das althergebrachte Prinzip der Ringköpfe wurde verlassen. Diese neuen Köpfe zeichnen sich durch sehr hohe Lebensdauer, gute Wiedergabe aller Frequenzen und kleinen Klirrfaktor aus. Der Wiedergabekopf ist hochohmig und der darauf folgende Entzerrverstärker arbeitet ohne Eingangsübertrager. An die eingebauten Entzerrverstärker sind besondere Anforderungen zu stellen. Sie müssen hinreichend entbrummt und erschütterungsunempfindlich sein. Trotz der kleinen, vom Kopf kommenden Spannung, gelang es durch geeignete Konstruktion und durch die Verwendung besonders ausgewählter Röhren diese Bedingungen zu erfüllen, obgleich für die Heizung Wechselstrom verwendet wird. Als geeignete Röhren stellten sich die amerikanischen Typen 6 S J, 7 und 6 C 5 oder die deutsche Ausführung EF 6 Bi, heraus. Als Gleichrichterröhre ist für den zweistufigen Verstärker die Röhre EZ 11 vorgesehen. Das Modell „Münchberg I" ist zunächst für den Einsatz in Kino-Theatern gedacht und hat demzufolge einen 200 und 2000 Ohm Ausgang. Je nach Ausgang und Bandqualität beträgt die verfügbare Nutzspannung 25...50 mV, bzw. 75...150 mV.

Das Stör-Nutzspannungsverhältnis beträgt trotz der Wechselstromheizung mindestens 45 db. Die Störspannung (fast ausschließlich eingestreutes Netzbrummen) wird mit dem Ohr kaum wahrgenommen. Mit dem Ohrfilter gemessen ergeben sich Dynamikwerte von ca. 70 db.

Der Aufwand für die Entwicklung dieses Laufwerkes war gegenüber der Einfachheit des Endproduktes ungewöhnlich hoch. Langwierige Laboratoriumsversuche waren notwendig, ebenso Entwicklung besonderer Einrichtungen zur Kontrolle der Gleichmäßigkeit des Bandablaufes. So entstand u. a. ein Schwankungsmesser, der noch sicher Gleichlaufstörungen von 0,1 % und Schwankungsperioden von 1/10 sec unmittelbar anzeigte und registrierte. Dieses Gerät wurde gleich so konstruiert, daß es zur Kontrolle der Fertigung eingesetzt werden konnte. Jedes, die Fertigungsstätte verlassende Gerät, wird auch mit diesem Gerät geprüft. Ein Registrierstreifen mit mehreren kontrollierten Stellen eines 3000-Hz-Meßbandes ist vergrößert in der Abbildung 3 dargestellt. Als Zeitmarke wird die Netzfrequenz mitaufgezeichnet. Man erkennt, daß Schwankungen auch bei den kleinen kritischen Durchmessern der Abwicklungsspule recht gut ohne besondere Siebmittel beherrscht werden können.

Wie schon eingangs erwähnt, ist das Gerät „Münchberg I" auch für Aufnahme erweiterungsfähig. Entsprechende Verstärker sind vorbereitet und in Kürze lieferbar. Schon jetzt können Laufwerke und Köpfe und die dazugehörigen Abschirmeinheiten geliefert werden.

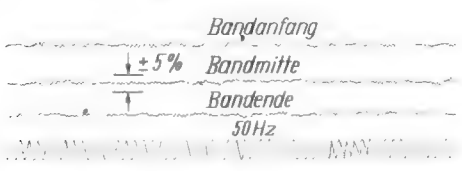


Bild 3. Beispiel eines Schwankungsdiagramms

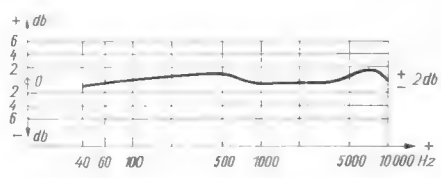


Bild 4. Beispiel für den Frequenzgang

Tonfolienaufnahme- und Wiedergabegeräte

Von der Firma Brennemann & Berger werden jetzt unter der Typenbezeichnung IB 190 moderne Folienaufnahmemaschinen in Serienfertigung hergestellt, die an die langjährige Erfahrung der Fa. Georg Neumann, Berlin, anknüpfen.

Schneidführung

Der Schneidschlitten, der Schneidschloß, Bronzemutter und Schneiddose trägt, ist auf die Rundröhre ohne Lose leichtbeweglich in hoher Präzision aufgeschliffen. Die Schneidspindel besteht aus verzugsfreiem, gehärtetem und mit hoher Präzision geschliffenem Sonderstahl. Die geschliffenen Lagerstellen sind in hochwertiger Lagerbronze gelagert. Durch diese und ähnliche Präzisionsmaßnahmen ist ein absolut gleichmäßiger Rillenabstand ohne die leidige „Gruppenbildung" sichergestellt. Im Gegensatz zur alten Neumann-Maschine ist jedoch der Vorschub umsteuerbar. Es kann also wahlweise von innen nach außen oder umgekehrt geschnitten werden, ohne daß dazu die Schneidspindel ausgewechselt werden muß. Nach Abschrauben einer Sicherungskappe kann der rechts neben dem Plattenteller angebrachte Hebel bedient werden, der selbst bei laufendem Motor die Umsteuerung der Schneidrichtung gestattet. Die Kraftübertragung vom Motor auf den Vorschub geschieht durch zwei verschiedene Antriebsarten. Beide sind praktisch erprobt und werden ausgeführt. In der einen Ausführung werden lediglich Stirnzahnräder verwendet, in der andern eine Kombination zwischen Gummiriemen und Stirnzahnrädern.

Kennrillenvorrichtung

Das bequem rechts neben dem Teller angebrachte Handrad erlaubt das Schneiden von Kenn- und Auslaufrillen. Während des normalen Schneidvorganges steht das Rad still. Es wird zum Schneiden von Kennrillen immer im Uhrzeigersinn betätigt, ganz gleich ob von innen nach außen oder umgekehrt geschnitten wird. Unterhalb der Montageplatte befindet sich auf der Achse dieses Handrades eine Schnurrolle. Mittels eines Gummiriemens kann hier die Kennrillenvorrichtung eines zweiten Schneidgerätes angekoppelt werden. Dadurch wird Parallelfahren zweier Maschinen möglich.

Drehzahl-Umschaltgetriebe IB 430

Um mit normalen Synchronmotoren für 78 U/m auch mit 33⅓ U/m schneiden und abspielen zu können, wurde von Brennemann & Berger ein Umschaltgetriebe entwickelt. Dieses kann auf Wunsch nicht nur in jedes Schneidgerät vorgenannter Firma, sondern auch in jedes andere Fabrikat eingebaut werden. Die Umschaltung des Getriebes kann ebenfalls durch Druckknopf von der Montageplatte aus geschehen.

Abspielarm

Der Abspielarm ist gleichfalls eine Neuentwicklung. Als Magnetsystem findet eine sehr kleine, aber leistungsfähige Ausführung mit Saphirnadel Verwendung. Im Arm ist ein mittels Spindel verstellbares Entlastungsgewicht untergebracht. Eine Abheb- und Aufsetzvorrichtung, die von Hand, oder in Sonderausführung auch elektromagnetisch betätigt werden kann, gestattet präzises Abheben und Aufsetzen an jeder gewünschten Stelle der Folie.

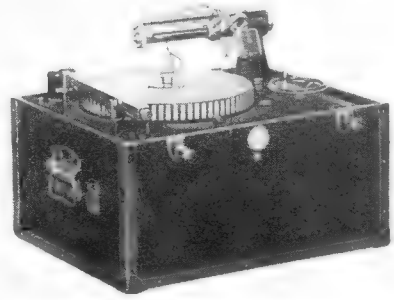


Bild 2. Tonfolien- und Wiedergabeapparatur

Synchron-Schneidmotoren IB 190 und IB 372

Um den Engpaß an Schneidmotoren zu umgehen und um auch hier ganz neue Wege zu beschreiten, wurden zwei neue Synchronmotoren entwickelt. Das Modell IB 190 leistet 5000 cmg und das Modell IB 372 7000 cmg. Dieses Modell ist besonders für die Aufnahmemaschine IB 345 für 40 cm-Folien bestimmt. Um die den Synchronmotoren eigenen Radialschwingungen gleich an der Wurzel zu bekämpfen, ist die Antriebsachse bei beiden Motoren als Torsionsfederstab ausgebildet.

Schwingungsdämpfung

Der Dämpfung der unerwünschten Radialschwingungen wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der schwere Plattenteller mit seiner vorwiegend am Außenrand angebrachten Masse verhilft in erster Linie zu einem absoluten Gleichlauf. Außerdem befinden sich an seiner Unterseite vier Spezialzugfedern, die die auftretenden Stöße des Motors in Verbindung mit einem Dämpfungstopf völlig auffangen.

Das Tonfolienschneidgerät IB 345

Eine weitere Neukonstruktion stellt das Schneidgerät IB 345 dar. Konstruktiv lehnt es sich im wesentlichen dem vorbeschriebenen Modell IB 190 an. Es ist mit einem größeren Plattenteller ausgerüstet, der auch das Schneiden und Abspielen von 40 cm-Folien erlaubt. Als Motor findet das Modell IB 372 mit 7000 cmg Verwendung. Das Umschaltgetriebe IB 430 ist hier serienmäßig eingebaut. Dieses Schneidgerät eignet sich vorwiegend für ortsfesten Einbau in Studios.

Abspielgerät IB 345

Eine weitere Neukonstruktion, speziell für kommerzielle Zwecke, ist das Abspielgerät IB 345. Es findet der Plattenteller mit 40 cm ∅ und die Tellerlagerung des Schneidgerätes IB 345 und die Neumann-Dose R 5 Verwendung. Der schwere Synchronmotor Type 372 steht auf dem Fußboden und treibt über eine lange Antriebsachse und das Umschaltgetriebe 430 den Teller an.

Ing. Fritz Kühne

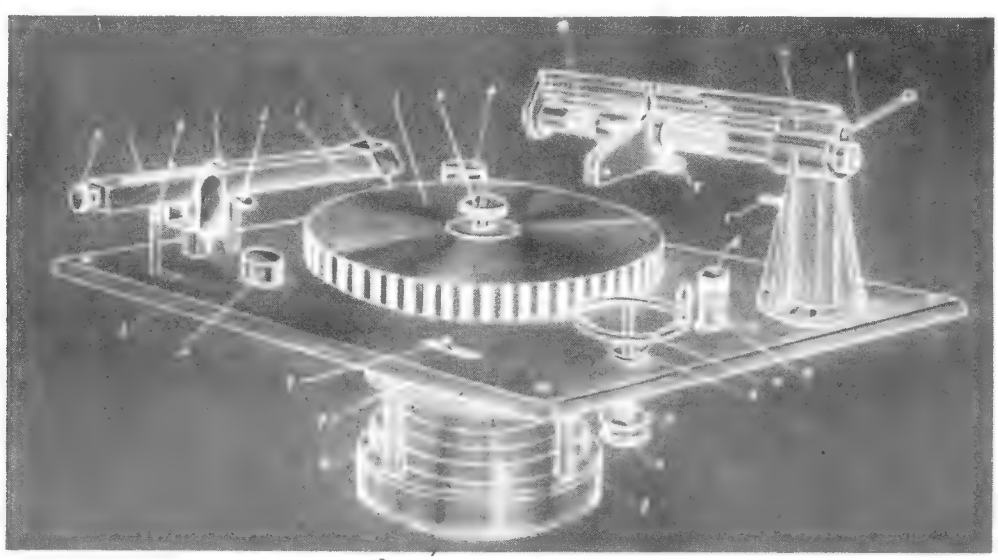


Bild 1. Schematische Skizze des Gesamtaufbaues (A = Schneidführung, a = Schneidspindel, b = Exzenterhebel, c = Feststellvorrichtung; B = Schneidrichtung-Verstellung, d = Sicherungskappe; C = Plattenteller mit Stroboskopfeldern, e = Folienhaltemutter; D = Öldämpfung, durch Plattenteller verdeckt; E = Synchron-Schneidmotor, f = Lagerring, g = Distanzhülsen; F = Abspielarm, h = Rändelschraube und Spindel für innen verschiebbares Gegengewicht, i = Gewichtsstellungs-Anzeige, j = Abspieldose; G = Aufsetz- und Abhebtisch, k = Hebel zur Tischbetätigung, l = Feststellvorrichtung; H = Kennrillenschneidvorrichtung, m = Handrad, n = Schnurrolle, o = Schraubenfeder; J = Montageplatte, p = Glimmlampe, q = Gesamtbeleuchtung, r = Schalter)

FUNKSCHAU-Auslandsbericht

Taschenempfänger in Frankreich und USA.

In Frankreich ist von der Firma „TECHNIFRANCE" ein in der Empfangsleistung recht gutes und in seinem Äußeren ansprechendes Batteriegerätchen herausgebracht worden, das als Kompromiß zwischen Kleinheit und noch tragbarer Wiedergabequalität gerade das äußerst Mögliche zu sein scheint. Es hat etwa die Größe einer rechteckigen Butterbrotdose und ist in eleganter, glatter Form aus weißem oder farbigem bzw. schildplattähnlich gefärbtem Preßstoff hergestellt. Es stellt einen vollwertigen 4 Röhrensuper mit der amerikanischen Standardbestückung für Batteriegeräte 1 R 5, 1 T 4, 1 S 5 und 3 S 4 dar. Diese Röhren findet man jetzt in fast allen Koffer- und Taschenempfängern, deren es in Frankreich viele gibt, wie den als Umhängetasche ausgebildeten TOM-TIT, dessen Schulterriemen gleichzeitig die Rahmenantenne darstellt. Die meisten dieser Gerätchen sind als „Pile-Secteur", d. h. als Netz- und Batteriegeräte in recht einfacher Schaltung ausgeführt. In USA. hat die RCA einen Miniatursuper herausgebracht, der, abgesehen von seinen u. E. kaum mehr zu unterbietenden Abmessungen (8×10×16 cm), noch durch die vom Üblichen abweichende Schaltung und durch Verwendung eines elliptischen Kleinstlautsprechers (5×7,5 cm) auffällt. Auch hier sind Miniaturröhren der 1,4-V-Serie verwendet. Das Gitter 1 der ersten Röhre (Heptode 1 R 5) wird als Oszillatorgitter, die beiden Gitter G_3 und G_4 als Oszillator-Anode benutzt, während das Gitter 3 die Eingangsspannung erhält. Das Schirmgitter der Zf-Verst.-Röhre 1 T 4 und die Oszillator-Anode der Vorröhre sind über den gleichen Widerstand und Entkopplungskondensator an die Anodenspannung gelegt. Das Gerät wird aus einer 1,5 V Stabbatterie und einer 67,5 V Anodenbatterie, beide eingebaut, betrieben (Wellenbereich 188...545 m).

Französisches Magnetofon

In Frankreich ist ein neues Magnetofon „Magnetobel" auf den Markt gebracht worden, das als Schallträger einen Bronzedraht mit einem homogenen Fe-Überzug verwendet. Es besitzt einen Frequenzbereich von 100 bis 6000 Hz und ist lediglich mit einem Magnetisierkopf ausgestattet, der als Aufsprech- und als Hörkopf dient; der Impedanzwert beträgt 500 Ω. Der Kopf ist in senkrechter Richtung beweglich, um dem Drahtablauf über die ganze Spulenhöhe folgen zu können. Ein eingebauter Verstärker, dessen Eingänge sowohl für ein Rundfunkgerät als auch für den Anschluß eines Mikrofons oder eines Tonabnehmers angepaßt sind, gibt eine Leistung von 1,5 Watt ab. Die Spulen drehen sich bei der Aufnahme mit 120 und beim Rückspulen mit 130 U. p. M.; die Drahtgeschwindigkeit am Magnetkopf beträgt 61 cm p. s. Eine elektrische Pedalschaltung gestattet jedes aufgezeichnete Wort buchstäblich Silbe für Silbe abzuhören oder zu wiederholen. Ebenso kann diese Einrichtung auch zur Fernsteuerung benützt werden. Ein automatisch funktionierender Schalter schließt beim Rückspulen den Hörkopf kurz, um die störenden Geräusche beim Rücklauf zu vermeiden.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Dr. W. Bürck, Ing. J. Cassani, H. Großmann, W. Gruhle, Ing. E. Hannausch, Dr. W. Kautter, Dr. P. E. Klein, Ing. Kühne, Ing. O. Limann, U. Mersmann, Ing. H. Richter.

Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5. Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 5.

Erscheinungsweise: 14tägig.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 (einschließlich 10 Pfg. Porto). Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließlich Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

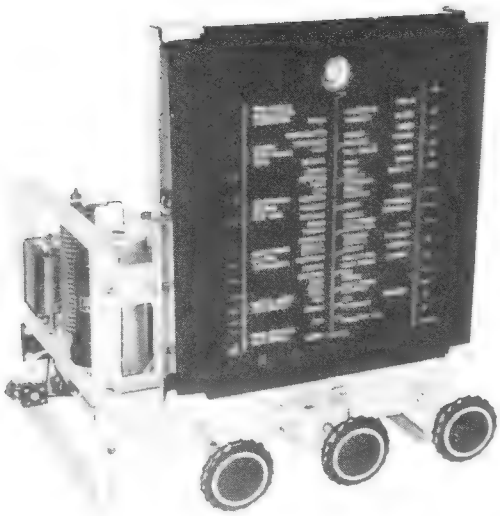


Bild 1. Allstrom-Super-Chassis „Imperator" einbaufertig

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

„Imperator" 4902 GW

6-Kreis-5-Röhrensuper für Allstrom mit Magischem Auge, drei Wellenbereichen, Bereichanzeige, abschaltbarer Gegenkopplung und Klangregler - Vorzügliche Klangqualität - Hübsches Edelholzgehäuse

Superhet: 6 Kreise — 5 Röhren (und Trockengleichrichter)

Wellenbereiche: KW, MW, LW

Zwischenfrequenz: 468 kHz

Röhrenbestückung: 12 K 8, 12 SG 7, 12 SQ 7, 12 A 6, 1629

Netzspannungen: 110, 220 V Wechsel- oder Gleichstrom

Leistungsaufnahme: 40 W bei 220 V Wechselstrom

Sondereigenschaften: Vorkreis; Zweigang-Drehkondensator; Oszillatorkreis; 2 zweikreisige Zf-Bandfilter; Diodengleichrichtung; Schwundregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; zweistufiger, widerstandsgekoppelter Nf-Teil mit abschaltbarer Gegenkopplung und stetig veränderlichem Klangregler; permanentdynamischer Lautsprecher; Tonabnehmer- und zweiter Lautsprecheranschluß; Magisches Auge; Edelholzgehäuse.

Bei der Entwicklung des 6-Kreis-5-Röhren-Superhets „Imperator GW" kam es darauf an, unter Verwendung handelsüblicher Bauteile und amerikanischer Röhren einen erstklassigen Mittelklassensuper mit ausgezeichneten Klangeigenschaften zu bauen, der ein hübsches Gehäuse besitzt und ohne Schwierigkeiten gute Empfangsleistungen auf allen Wellenbereichen erzielen läßt.

Schaltungseinzelheiten

Der grundsätzliche Schaltungsaufbau ergibt sich aus der Verwendung der 150-mA-Röhren der 12er-Serie. Die Antenne ist hochinduktiv an den Gitterkreis der Mischröhre 12 K 8 angekoppelt. Im Gegensatz zur Schaltung der deutschen Triode-Hexode-Mischröhre (z. B. ECH 11), wird bei der Röhre 12 K 8 die Oszillatorspannung dem ersten Gitter und die Antennenspannung dem dritten Gitter zugeführt. Im Vor- und Oszillatorkreis liegen sämtliche Spulen in Reihe. Die nicht verwendeten Spulen werden jeweils kurzgeschlossen. Der Zwischenfrequenzverstärker mit der Röhre 12 SG 7 verwendet eingangs- und ausgangsseitig je ein zweikreisiges Bandfilter. Um bei stark einfallenden Sendern Verzerrungen zu vermeiden, arbeitet die Röhre 12 SG 7 mit gleitender Schirmgitterspannung und halber Regelspannung. Zur Erzeugung der Regel- und Signalspannungen werden die Diodenstrecken der Röhre 12 SQ 7 verwendet. Die Schwundregelspannung gelangt über die üblichen RC-Glieder zu den Gittern der Zf- und Mischröhre, während die Signalspannung über den Kopplungskondensator (10 nF) und über R_{11} zum Steuergitter des als Nf-Vorverstärker dienenden Triodenteiles der Röhre 12 SQ 7 geleitet wird. Der sich anschließende Endverstärker ist mit der Pentode 12 A 6 bestückt. Vor dem Steuergitter befindet sich der übliche Hf-Schutzwiderstand. Die Verstärkung des Nf-Teiles ist ausreichend, um eine mit Baßanhebung kombinierte Gegenkopplung anzuordnen, die abgeschaltet werden kann, einen Empfindlichkeitsgewinn gestattet und auch bei Sprachwidergabe eine erwünschte Aufhellung des Klangbildes erlaubt. Der Tonabnehmeranschluß leitet die Tonfrequenz über den Kopplungskondensator (10 nF) zum Lautstärkeregler. Ein weiteres Buchsenpaar ist zum Anschluß des zweiten Lautsprechers vorgesehen, das parallel zur Primärseite des Ausgangsübertragers angeordnet ist. Für die Endröhre 12 A 6 hat der Ausgangsübertrager einen Anpassungswert von 7,5 kΩ.

Im Netzteil wird an Stelle einer Gleichrichterröhre ein Selengleichrichter (60 mA, 250 V) verwendet, der zur Hf-Entstörung durch einen 10-nF-Kondensator überbrückt ist. Das Netz wird zweipolig abgeschaltet. In Verbindung mit der 40-mA-Netzdrossel und zwei Elektrolytkondensatoren mit 16 und 32 µF ergibt sich eine gute Siebung des Anodengleichstromes. Im Heizkreis ist zur Konstanthaltung des Heizstromes, insbesondere bei Netzunterspannung, die Eisen-Urdoxröhre EU XII angeordnet, die bei 110-V-Betrieb durch den Typ EU XX zu ersetzen ist. Auf einen zusätzlichen Heiz-Vorwiderstand kann verzichtet werden.

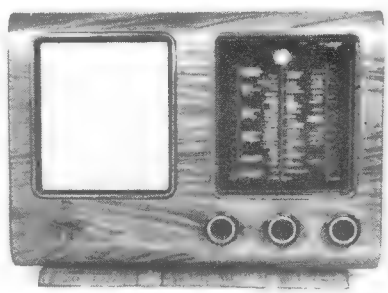


Bild 2. Außenansicht mit Gehäuse

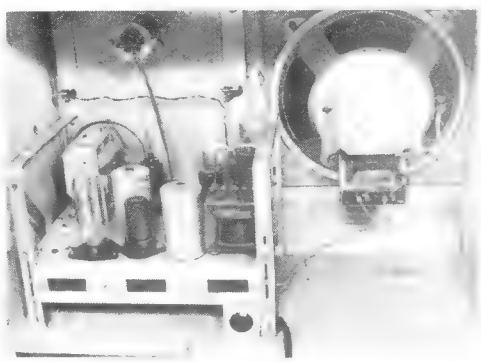


Bild 3. Rückansicht des „Imperator"

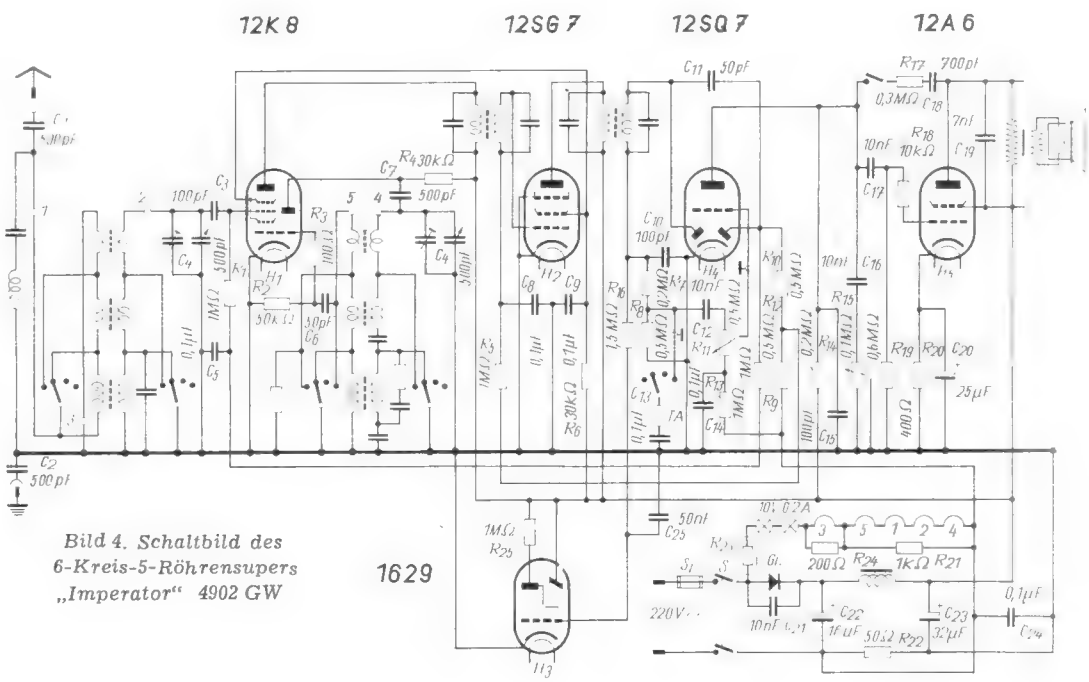


Bild 4. Schaltbild des 6-Kreis-5-Röhrensupers „Imperator" 4902 GW

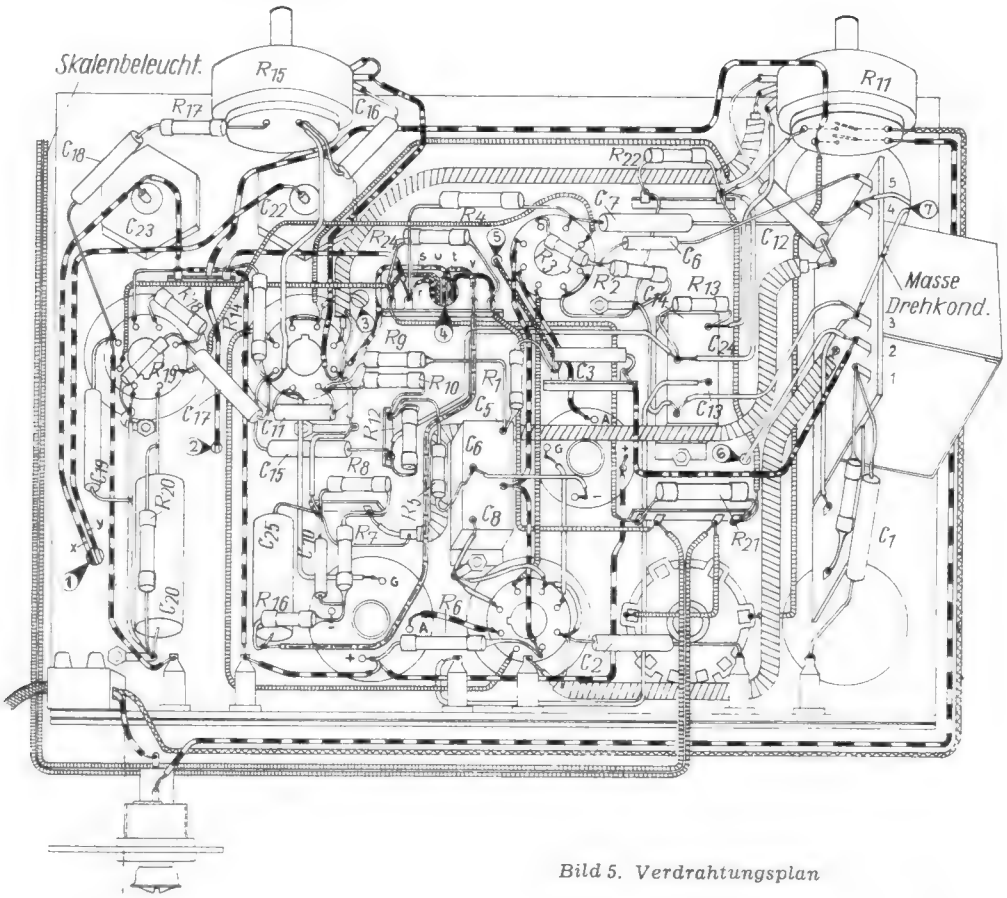


Bild 5. Verdrahtungsplan

Aufbau

Zum Aufbau des Superhets eignet sich besonders ein Universalchassis, dessen Höhe verstellt werden kann. Die Verwendung eines handelsüblichen Industrie-Spulensatzes mit zugehöriger Großsichtskala (Metz) ermöglicht es, Punkteichung zu erzielen. Der Hf-Teil des Gerätes ist, von rückwärts betrachtet, im linken Teil des Chassis untergebracht, während rechts Nf- und Netzteil Platz gefunden haben. Die Eisen-Urdoxröhre befindet sich aus Gründen guter Wärmeabstrahlung in unmittelbarer Nähe der Rückwand. Die Schraubsicherung ist unmittelbar neben der Netzkabeleinführung untergebracht. Sämtliche Anschlüsse befinden sich an der Geräterückseite. Das Magische Auge wird mit Hilfe einer Haltevorrichtung im oberen Teil der Skala befestigt.

An der Frontseite sehen wir links den mit dem Gegenkopplungsschalter kombinierten Klangregler, in der Mitte den Knopf für die Stationsabstimmung und rechts den Lautstärkeregler, der mit dem Netzschalter vereinigt ist. Der Wellenschalter befindet sich an der rechten Seite. Von der Wellenschalterachse aus wird gleichzeitig der Bereichmelder betätigt, für den im unteren Teil der Skala Felder für die einzelnen Bereiche vorgesehen sind.

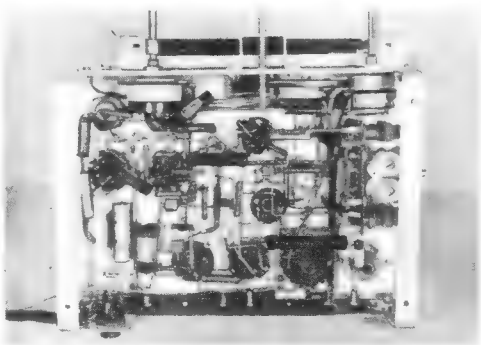


Bild 6. Einzelteilanordnung unterhalb des Chassis

Nach der Abgleichung, die zweckmäßigerweise in einer gut ausgerüsteten Werkstatt vorgenommen wird, ist der Super betriebsbereit. Er liefert an durchschnittlichen Antennenlängen gute Empfangsleistungen mit anerkennenswert hoher Klangqualität, wenn man einen erstklassigen permanentdynamischen Lautsprecher verwendet.

Einzelteilliste

Rollkondensatoren (Echo)
500/1500 V: 3 Stück je 100 pF, 3 Stück je 500 pF, 700 pF, 7000 pF, 4 Stück je 10 000 pF, 50 000 pF

Keramische Kondensatoren (Dralowid)
250 V — Arb.Spg.: 50 pF

Elektrolytkondensatoren (NSF)
350/400 V —: 16 µF, 32 µF, 12/14 V: 25 µF

Becherkondensatoren
250/750 V —: je 2 Stück 3×0,1 µF

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 100 Ω, 10 kΩ, 50 kΩ, 0,2 MΩ, 0,3 MΩ, 0,5 MΩ, 0,6 MΩ, 2 Stück je 1 MΩ, 1,5 MΩ
½ Watt: 400 Ω, 0,2 MΩ
1 Watt: 200 Ω, 2 Stück je 30 kΩ
2 Watt: 50 Ω
4 Watt: 1 kΩ

Potentiometer (Dralowid)
¼ Watt: 0,1 MΩ log. mit einpoligem Schalter, 0,5 MΩ log. mit zweipoligem Schalter

Sonstige Teile
Spulenaggregat (Metz) mit zwei Zf-Filtern, Skala (Metz), Zweifachkondensator (Schwaiger), Netzdrossel 40 mA, 250 V, Selengleichrichter 60 mA, 250 V, 5 Oktalfassungen, 1 Außenkontaktfassung, 1 Sicherungselement, Skalenlämpchen 10 V, 0,2 A.

Röhren: 12 K 8, 12 SG 7, 12 SQ 7, 12 A 6, 1629.

Sämtliche Einzelteile sowie eine ausführliche Baumappe können von der Fa. Radio-Rim, (13b) München, Bayerstr. 25, bezogen werden.

FACHPRESSESCHAU

2-Röhren-Super mit ungewöhnlicher Mischstufe

(Radiotechnik 1/1948, 11-16)

Es wird ein Kleinsuper mit abweichender Mischstufe beschrieben, der den Hexodenteil der UCH 4 als Oszillator und als additive Mischstufe verwendet, während der Triodenteil als Audion dient. Es folgt als zweite Röhre noch die Endröhre (UBL_1 ohne Verwendung der Diodenstrecken).

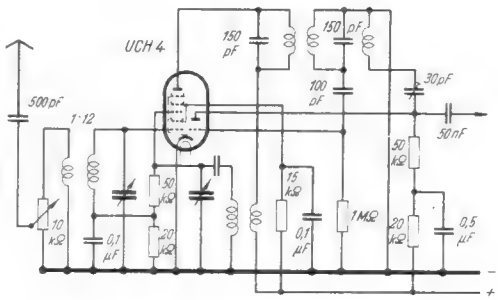


Bild 1. Schaltung der ungewöhnlichen Mischstufe

Als Oszillator wirken G_3 und Anode des Hexodenteils (s. Bild). Da G_3 eine geringe Steilheit besitzt, muß die Rückkopplungswicklung etwas größer als üblich sein (Übersetzungsverhältnis zur Gitterspule etwa 1 : 1,4). Durch den Anschluß von G_1 an den Spannungsteiler 50/20 kOhm, der eine der Schwingamplitude proportionale Gleichspannung führt, wird nicht nur die Schwingamplitude konstant gehalten, was bei dieser Mischschaltung äußerst wichtig ist, sondern überdies noch der Katodenwiderstand und -kondensator zur Erzeugung der Grundvorspannung von G_1 eingespart.

W. Gruhle

Sie funken wieder!

Neue funktechnische Anschriften

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und um kurze Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einsendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf (Allgäu), Kotterner Straße 12.

Radio-Huber, Techn. Büro, Ing. Walter Huber, (13b) München 42, Agnes-Bernauer-Str. 56 — Herstellung von Rundfunkgeräten und Lautsprechern in oberbayerischen Heimarbeitsgehäusen, u. a. Einkreisempfänger „Agricolette 2 GW" mit dyn. Lautsprecher — Sonderfertigungen.

Radio-Spezialwerkstätte Ing. Curt Herold, (13a) Coburg, Rosenauer Str. 28 — Auto-Radio — Zerhackersätze für Auto-Empfänger.

Rundfunkgeräte- und Verstärkerbau Dachau, Inh. Ing. H. Maletz & H. Berger, (13b) Dachau/Obb., Ludwig-Dill-Straße — „Bermal"-Rundfunkgeräte — 4-Röhren-2-Kreiser — 4-Röhren-4-Kreiser — 5-Röhren-6-Kreiser.

Karl H. Schüßler, Elektro-Ing., (13a) Schweinfurt a. M., Nordendstr. 2 — UKW-Sender und Empfänger — Auto-Radio- und Lautsprecheranlagen — Kofferempfänger.

Hans P. Stüber & Co., Elektrophysikalische Werkstätten, (13b) Gauting bei München, Hiltlstr. 4 — Herstellung und Reparatur von medizinisch therapeutischen Geräten — UKW-Generatoren und Meßgeräte — Dezimetertechnik.

Adolf Weigold, (13a) Bayreuth, Friedrich-Ebert-Str. 5 — Vertretungen der Elektro-, Radio- und Spielzeugindustrie — Konstruktion von Empfangs- und Prüfgeräten — Reparatur — Kundendienst.

Ed. Wunderlich, Techn. Laboratorium, (13a) Ansbach/Bay. — TELWA-Kondensator-Mikrofone, auch mit Schwanenhals - Vollnetzgeräte für vorhandene Batterie-Kondensatormikrofone - dynamische Mikrofone - Zubehör, wie Ständer, Mischgeräte usw. - Kontakt-Mikrofone für Gitarren, Zithern, Klavier und andere Saiteninstrumente - Baß-Mikrofone - Kristall-Hochtonlautsprecher zur Wiedergabeverbesserung bis 15 000 Hz - Kraftverstärker 20 Watt, 24 V für Tonwagen - Ladegeräte 6 und 12 V.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräume enthält, beträgt DM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Führ. Radiofabrik sucht Vertreter auf Provisionsbasis, möglichst mit eigen. Wagen, Telefon, Büro- u. Lagerraum. Zuschr. u. Nr. 2535 L.

Führende Radio-, Elektro- u. Musikwaren-Großhandl. sucht erfolgreiche, gut eingeführte Reisevertret. m. Kraftwagen für folgende Gebiete: Postleitz. 13b, 16, 17, 20, 21, 22, 23 und 24. Angeb. erbeten unt. Nr. 2540 G.

Schallplatten-Reisende mit guten Fachkenntnissen sowie junge Nachwuchskräfte, die für eine derartige Tätigkeit ausgebildet werden, von maßgeb. Firma in Westzone ges. Schriftl. Bewerbungen mit Lebenslf., Zeugnisabschr., Bild u. Gehaltsansprüchen erbeten unt. Nr. 2534 D.

Dipl.-Ing. (Physiker), 36 Jahre, led., langjähr. Berufspraxis bei Industrie, Handwerk und Behörden, sehr gute prakt. u. theor. Kenntnisse im Rundfunk-, Dezi- u. UKW-Gebiet, erfahren in Entwickl., Berechnung u. Konstruktion, Prüf. u. Reparatur, sucht pass. Wirkungskreis. Zuschriften u. Nr. 2547 W.

Techniker (Praktiker, Mechanikermeist.), 35 Jahre, ledig, kathol., Sudetend. Selbst. u. erfahr. in Entwicklung u. Konstrukt. u. prakt. Ausf. v. Anlagen u. Einzelteil. auf d. Geb. d. Hochsp.-Rundf. u. UKW-Techn. 12 Jahre Erfahr. im Bau v. Neon-Trafos, evtl. als prakt. Stütze v. Theoretiker. Z. Z. selbst., sucht im Laufe d. J. entsprech. Wirkungskreis im leistf. Rahmen. Gefl. Zuschr. erbeten u. Nr. 2560 T.

Rundfunkmechanik., 22 J., led., mit guten Fachkenntnissen in Reparatur, Gerätebau u. Abgleich., im 6. Gesellenjahr stehend, sucht entspr. Wirkungsbereich in Werkstatt od. Industrie. Zuletzt als erste Fachkraft im Betrieb tätig. Zuschr. erbeten unt. Nr. 2557 Sch.

Rundfk.-Mechanikermeist., 40 J. alt, verh., als Abteilungs- u. Werkstättenleiter in Reparatur, Rundfunkfertigung und UKW-Prüffeld viele Jahre auch im Auslande tätig gewes., kaufm. versiert, sucht Stellung in Süddeutschld. (m. Zuzug 4 Pers. u. Tauschwohnung, 2 Zi. u. Kü.) od. Ausland. A. Wypich, (20a) Deckbergen (Weser).

Perfekt. Hf-Techniker, mit allen einschläg. Arbeiten vertraut, Praxis u. Reparatur, Planung u. Neubau von Rundfunkgeräten und Meßeinrichtungen (eigene Meß- u. Prüfgeräte) sucht passenden Wirkungskreis in München (evtl. auch Heimarbeit). Zuschr. an A. Mailli, München 13, Georgenstraße 110.

Jung. Rundfunkmechanik., 24 Jahre, led., sucht Stellung, um sich in seinem Berufe weiter ausbilden zu können. Selbständig. Arbeiten in sämtl. Reparaturen. Zuschr. unt. Nr. 2565 M.

Wer gibt erfahr. Radioamateur (Schwerkriegsbeschädigter) Heimarbeit (Schaltarbeiten, Verdrahtungen u. dgl.) Zuschr. u. Nr. 2533 B.

Radio-Ing., 28 J., reiche kaufm. u. techn. Erfahrg. (Verkauf u. Labor), gewandtes Auftreten, firm im Umgange m. kultiviert. Kundenkr., sucht Stellung (Handel oder Industrie). Off. u. Nr. 2511 A.

Junger Rundfunkinstandsetzer sucht zwecks erw. vorh. Kenntnisse passend. Wirkungskr. Führersch. 2 vorh. Werkstatteinr. kann evtl. gest. werden. Zuschr. u. Nr. 2570 R.

Elektro-Ing., überdurchschnittlicher Fachmann m. langjähr. Praxis u. groß. Erfahrungen auf allen Gebieten der Radiotechnik, erstkl. Zeugnisse u. Referenzen, sucht Stellung als Geschäftsführer, Abteil.- od. Werkstattleiter in der Radiobranche. Zuschr. u. Nr. 2571 K.

VERSCHIEDENES

Herstellungsverfahren für Widerstandsschichten von hochohmig. Drehpotiometern gegen hohe Vergütung gesucht. Zuschr. erbeten u. Nr. 2569 F.

Germanium f. UKW-Detektoren. Spez.-Kristall und Bauanleitg. 2.— DM. bei Voreins. portofrei. Proton, (13b) Planegg, Karlstr. 12.

Vertretung u. Ausl.-Lag. von Marken-Empf., Einzelteilen, Tonmöbeln übern. techn. Kaufm. mit Büro u. Lager in Wiesbaden. Zuschriften u. Nr. 2553 B.

SUCHE

Suche zu kaufen: Amerik. Röhren der 1er und 6er Serie sowie Rohren mit Miniatursockel u. Fassungen dazu. Ang. unt. Nr. 2558 R.

Guter Marken-Meßsender zu kaufen gesucht. Zuschr. unt. Nr. 2556 S.

Suche: Röhren 2500 Stück RV 2,4 P 700; 700 St. RL 4,8 P 15; 500 St. RV 12 P 4000. Ang. u. Nr. 2559 St.

Suche deutsche u. amerik. Rundfunkröhr. Lagerliste u. Preise u. Nr. 2568 B.

Kaufe Lagerpost. Röhren, Radiomaterial. Kasse. Conrad, (13a) Hirschau.

Suche Skalenantrieb für Philips-Autosuper u. Zerhacker, evtl. auch nur in Einzelteil., geg. Höchstpr. Staeding, München 27, Flemingstraße 24a.

Suche zu kaufen AX 1 u. EE 1. Ang. u. Nr. 2555 W.

Vier Philips-Röhren 4689 dringend gesucht. Angeb. an Specht, Elektr.-Ges., Wuppertal (Elbe), Schließfach 561.

Radiotechniker übernimmt Verdrahtungs- u. Schaltarbeiten von Radio- u. Hf-Geräten. Einschl. techn. Zeichnungen werden angefertigt. Eilangeb. u. Nr. 2538 B.

VERKAUFE

Biete geg. Angebot: Verstärker 10 W Telefunken Ela V 410/1 ∾ 110—220 V mit AZ 12 AD 1, AD 1, A C2, AC 2, Vorverstärker Ela V 101/3 mit REN 1104. Zirwes, Dortmund, Vonder-Tann-Str. 29.

Verk. AEG-Oszillografen, Voltmet. 0—250 V, Gleichstrom 160 Flansch Durchm., 30 RV 12 P 2000. Gebote u. Nr. 2568 B.

Koffersuper Radione R 2 6 Zoll, 110/220 V, Batterie-Koffersuper Braun, AEG-Elektro-Handbohrmasch., 2 Großlautspr. Körting Titan 60 Watt, Philips-Zerhacker, Multavi II, Elo F 1, Zungenfreq.-Mess., Prüfgerät für amerik. Röhren, Dralowid Mikrofon, DR 1, AH 1, AL 2, CH 1, CK 1, EB 11, EDD 11, EL 2, KB 2, KDD 1, KF 3, KF 4, KK 2, VC 1, VL 1, VY 1, VY 2, 074 d, 704 d, 1374 d, 1814, 1817 d, 1819, 1820, 1823 d, 1884, 2504, 1404, 1254, 218, 1224, 1234, 280/40, DAC 21, DAC 25, DC 25, DDD 11, DDD 25, DF 22, DK 21, DG 7—2, LS 50, amerik. Röhren der 1er-Serie. Zuschr. u. Nr. 2563 P.

Magnetofon Type b, mit regelbarer Bandgeschwindigkeit 0—120 cm/sec, gut erhalten zu verkauf. Preis DM. 4000.— Auch Tausch geg. Werkzeugmaschinen mögl. Zusch. u. Nr. 2544 U.

Tonfilmkoffergerät 16 mm Filmosund ohne Lautspr. f. Stumm- und Tonfilm umschaltbar geg. Höchstgeb. zu verkaufen. Angeb. u. Nr. 2564 H.

Verk. L-Meßbrücke Rohde u. Schwarz. Angeb. unter Nr. 2568 B.

Verkaufe od. tausche geg. Kreuzwickelautomat. Röhren der A-, C-, E-, K-, V-Serie, 22 DKE-Lautspr., 1000 versch. Widerstände u. Blocks, 500 Sicherungen, Siemens Laborinstr. 1000 Ohm/V Neuberger Einbauinstr. 0,1 mA und 1 mA Vollausschlag. Angebote u. Nr. 2567 H.

Zirka 2000 Widerstände u. Kondensat. zu verkaufen. ¼, ½ W 20 Pf; 1 W 33 Pf, Mengenrabatt, Liste auf. H. Paucksch, Karlsruhe, Carl-Weyßer-Str. 10.

Kondensator-Mikrof. Ela M 302/2 mit Ständer abzugeben. Auch Tausch. Suche 10er Plattenspieler, Teile zum Hf-Magnetofon. Weiter abzugeben: Lautspr. 70 W perm.-dyn., Röhren: 1224, 1234, 1254, st. C.H. 1 st. K. 2. Suche: AL 5, 375. Zuschr. u. Nr 2562 K.

Schaltpläne kommerz. Geräte. Liste anford. Wuttke, (16) Heldenbergen.

Verkaufe Multizet und Widerst.-Meßbrücke billigst. Staeding, München 27, Flemingstr. 24a.

Liefere fast alle Radio-Röhr. u. Einzelteile. Bitte Liste 4 F anfordern. Werner Conrad, (13a) Hirschau, früher Berlin-Neukölln.

Versch. Drehspul- u. Weicheisen-Einbaumeßger., mehrere Röhren 1876, 4673, 4690, DF 22, RFG 5, DG 7—2, Glühl. 12 V 50 W von Privat geg. bar. Zuschr. m. Rückporto u. Nr. 2566 H.

Verkaufe geg. Höchstgeb. oder tausche gegen Auto-Empfänger (Philips-Telefunken) Radione R III, KW-Empfänger 10—100 m 110/220/12 V betriebsklar. Torweihe-Radio, (21a) Bünde.

Einwandfr. betriebsfertig. Kurzwellenempfänger (12—120 m) „Radione" R 3 umständehalber für DM. 300 gegen sofortige Kasse zu verkauf. G. Tholen, Hamburg 39, Geibelstr. 41.

Neues Empfänger- u. Röhren-Vademecum, 18 Hefte, Wert DM. 290.— billig abzugeben. Angeb. u. R 681 an Buchhandlung Schneider, Salzkotten.

Zirka 300 kg Alu-Kondensatoren-Streifen 2000×34 ×0,5 mm Al 98/99 % F 14 DIN 1788 walzblank maschinengerichtet Toleranz f. Stärke ± 0,005 abzugeb. Zuschr. u. Nr. 2545 S.

Verkaufe: H u. B Ht-Präzisions-Drehspul-Instr. 30 mA; 60 mV. DM. 150.—. Zuschr. u. Nr. 2548 S.

10fach Plattenspieler ab Lager lieferbar in Allstr. Umbau v. Plattenspielern in 10fach Plattenspieler. Tonfunk, Bremerhaven, Bismarckstr. 53.

Verkaufe: Ein Röhrenprüfgerät „Bittorf u. Funke RPG 4", fast neu, DM. 570, ein Röhrenprüfgerät „Tubatest L 3", DM. 150 und einige Selen-Gl. 220 V/30 mA à DM. 3.85, sowie 220 V/40 mA à DM. 4.20. Scherenzel, Heidenheim/Brz., Fr.-Neumann-Weg 4.

Netz-Batt.-Kofferempfäng. Siemens K 32 GWB & Nora K 42 N für D-Röhren und UY 11, neuw., 150 DM. zu verkaufen (kompl. ohne Röhr.). Zuschr. u Nr. 2556 S.

Zirka 100 St. P 2000 geg. Angebot zu verkauf. Zuschriften u. Nr. 2537 R.

Verkaufe: 1 Tischtelefon (Wählersyst.) und 2 Sonderröhren Type: RL 12 P 35 (Telef). Zuschr. F Remlinger, Wilhelmshaven, Weichselstr. 56.

Philips 8-Röhren-Spezialempfänger CR 101, 10—200 m 6 Bereiche, Mag. Auge, Schwebungs-Osz., autom. Lautstärkeregler, 110...240 V Wechselstr., preisw. zu verkauf. od. geg. Radione R 2 zu vertausch. Zuschr. u. Nr. 2552 O.

Zu verkaufen: 1 kompl. Kraftverstärker-Anlage: 40 W Sprechleistung, Schallplattenaufnahme- u. Abspielgerät, Lautsprecher, Kondensatormikrofon. Angebote u. Nr. 2549 O.

Verkaufe preisw. geg. Angebot: 16 UCH 11 (Stahl), 2 UBF 11, 2 EDD 11, 3 LD 1, 2 LD 2, 11 RL 12 T 15, 5 P 2001, 11 LV 5, 6 YO 186, 5 33, 3 1 C 6, 5 6 V 6, 2 6 H 6, 8 6 K 7, 3 6 SS 7, 2 6 K 6, 3 6 F 6, 6 6 AC 7, u. a., Selengl. Röhrenvoltmeter UDT BN 101. Zuschr. u. Nr. 2536 P.

CuL 0,08 mm zirka 20 kg zu verkaufen oder gegen Schreibmaschine zu tauschen. Fr. Schrör, (20a) Hermannsburg, Kr. Celle.

Decelith-Aufnahme-Schallplatten Type L 25 ∅ 1.20, 30 ∅ 2.—, Tonstudios und Großist. Rab. Schall-Echo-Berlin, Berlin-Friedenau, Varzinerstr. 22.

Verkaufe geg. Preisangebot: 10 AC 2, 4 AZ 1, 2 AZ 2, 10 AZ 12, 7 EF 12, 1 EF 14, 2 EZ 12, 2 LB 7—15, 1 LG 1, 2 LS 50 m. So., 1 RG 12 D 2, 1 RL 12 D 2, 5 RG 12 D 60, 1 RL 12 T 1, 4 RV 12 P 800, 1 RV 12 P 400, 1 SA 100, 3 StV 280/40, 5 RV 12 P 2000 sowie ein Siemens-Rundfunkbaukast. und Bi.- u. Fu. Röhrenprüfkartei 4/3. Zuschr. u. Nr. 2508 K.

Bastler! Verkaufe alten Telefunken (3 Röhr.) mit sep. Lautsprecher in Bakelitgehäuse u. Verschied. Anfragen u. Nr. 2542 K.

2 Send.-Triod. 400 W, 3 RL 12 P 35, 4 AZ 12, 2 Gl 404, alle neu. Laborinstr. neuw. Präz. Voltmtr. 50 µV/50 V/250 V, 20 kΩ pV. 1 Voltmeter 130 V, 1 Amperemeter 2,5/5 Amp. Drehfeld, 1 Wattmtr. 120 V 2,5/5 Amp., 1 Umform. 12/230 V 110 mA. 1 Radione KW-Koff. 24—220 V, best.: EF 13, ECH 11, EF 11, 2× EBC 11, EDD 11, EZ 11. Geg. Gebot. Zuschr. u. Nr. 2541 N.

Verkaufe L-Meßgerät LRH u. C-Meßgerät KRH. Rohde u. Schwarz, neu. Preis je DM. 290.—. Zuschr. u. Nr. 2539 K.

Bastlermaterial, Spulen, Drehkos usw. zu verkauf. od. tauschen. Liste anford. Angeb. u. Nr. 2509 K.

Verk. geg. Gebot: Röhrenprüfer B & F RPG 4/3 m. Kart., Katodenstrahl-Oszillograf KSO 1 Mende, Katodenstrahlröhren 70 u. 100 ∅, Röhren Tel. K 218 u. 754. AEG K 180 Zehnplattenspieler Paillard, ein Multizet, 20 W. Phil. Endst. 200 Doppelkopfhörer mit Lederbügel, 5000 echte Chromnickelspiralen 450 u. 650 Watt für 110 u. 220 V. Alles fabrikneu. Zuschr. u. Nr. 2551 K.

Verkaufe: 4 UKW-Empf. mit 7× P 4000 o. R., 50 Topfkerne, 1 Selbstwähl. Tischtelefon, 1 Neuberger UNIVA, 1 Mavometer GW m. Universalwiderst., neu. Zuschr. erb. u. Nr. 2543 K.

10 Stück kommerz. Empfänger Typ Torn Eb von 96 96...7095 kHz. Preis: Stück DM. 75, m. Röhr. A. Auer, Nürnberg, Königstr. 73.

Erstklass. Hochspannungs-Netzgleichrichter 220 V ∾, C — 12000 V = grob und fein regelbar, max. 50 mA. Zuschr. u. Nr. 2554 G.

Funke RPG 4/3, fabrikneu, in der Ostzone lagernd, wegen Versandschwierigkeit im Tausch od. Gegenwert in Westzone abzugeben. W. Georg, (21b) Erndtebrück, Bahnhofstr. 4.

Ausverkaufspreise für Röhrenmeßgeräte Tubatest M 1 DM. 350.— Tubatest L 3 DM. 98.50. Fehlersuchgerät Novatest DM. 240.—. Zuschr. u. Nr. 2546 F.

Körting-Maximus-Lautspr. 20 Watt zu verkauf. Angebote u. Nr. 2561 E.

Sonderangebot! Größerer Posten von Radio-Widerständen u. Potentiometer weg. Lagerräumung preiswert abzugeben. Fichtelglas GmbH., Großhandlg., (13a) Marktleuthen/Ofr., am Bahnhof.

Verkaufe: Radioröhren, einmalig, solange Vorrat reicht: ABC 1 DM. 12.—, AL 4 DM. 16.—, AD 1 DM. 19.—, AZ 12 DM. 8.—, EBC 3 DM. 12.80, EBL 1 DM. 18.40, ECF 1 DM. 17.60, ECH 21 DM. 17.60, EK 2 DM. 17.60, EL 2 DM. 16.—, EL 3 DM. 16.—, 1064 DM. 4.80, D-Serie von 9.— bis 18.— DM, und viele andere, an Händler zus. Rabatte, ab DM. 100.— Übersendung spesenfrei, Liste anfordern. u. Nr. 2550 B.

Verkaufe A-, C-, E- und amerik. Röhren. Huber Ludwig, (13b) Landshut, Weißenbergerstr. 2.

Neues elektrostat. Voltmeter f. kleinste Spannungen m. Lichtzeig., Fabrikat Hartmann & Braun gegen Höchtsgeb. zu verkauf. A. Auer, Nürnbg., Königstr. 73.

Verkaufe: Kofferradio Nora (K 42 N) kompl. mit D-Röhren und Akku, neuwertig, für Batt. u. Allstr. 110...240 V und ein Gerät Torn E. b. mit 4 RV 2 P 800 geg. Angebot. Zuschr. an Arlt, Untersteinach/Stdtst./Ofr.

Kleinleuchten: 2,5—3,8 V % 20 DM., 4—6 V % 22 DM., 4—10 V Skalenb. % 23 DM., über 10 V Skalenb. % 24 DM., AZ 1, AZ 11 3.60 DM., Hescho-Konds. 0.20—0.30 DM., Radio-Material billigst. Liste anfordern. G. Krämer, (22b) Konz, Konstantinstr. 15.

TAUSCHE

Biete: Gut erhaltenes Akkordeon (Schifferklavier) 80bässig, Marke „Meisterstück" mit Kanterschule u. anderen Melodieheften. **Suche:** Gut erhalt. Katodenstrahl-Oszillograf. Zuschrift. an Radio H. Brand, Memmelsdorf 72/Ufr.

Biete: Mehrere Vollverstärker 20 W, Mikrofone, Röhren. **Suche:** Endstufe ca. 300 W. Ing. Meyer, Drensteinfurt/Westf.

Biete: 2 Torn. E. b., bitte u. Angeb. Für DM. 5.— 1 T 4, 1 L 4, 6 H 6, 6 C 5, 6 F 7, 6 F 8, 6 SN 7, 6 SL 7, 6 SC 7, 1625, 1626, VT 36, 2051, 0 D 3. Für DM. 6.— 6 K 7, 6er Pent., 6 L 7. Für DM. 9.— 6 L 6, 6 F 6, 6 V 6, 6 B 8, 12 SR 7, 12 SQ 7, 12 C 8, 6 B 8, 1629, 12er Pentoden u. andere. **Suche** i. Tausch: Gute Hf-Litze, Teile des Empfäng. Vademec., Hf-Literatur. Zuschr. an E. Heninger, Waltenhofen b. Kempten i. Allg.

Für d. Herstellung ein. neuartigen Prüf- u. Reparaturgerätes wird von kl. Fabrikationsbetrieb ein Darlehen bis zu 10000 DM. auf 1-2 Jahre bei guter Verzinsung gesucht. Auf Wunsch Überlassung des Alleinvertriebes. Wir suchen ferner Miniaturröhr. u. Miniaturradiobauteile. Angeb. u. 2585 E

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER STUTTGART-S

Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstr. 8/II · Geschäftsstelle Berlin, Berlin-Südende, Langestr. 5

Wir setzen die Preise der Restbestände nachstehender Tabellen und Bücher ab sofort wie folgt fest:

FUNKSCHAU-Fachbücher

Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, brosch. DM. 16.80
Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 12.80
Taschenbuch f. Rundfunktechniker v. H. Monn DM. 6.50
Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb von Fritz Alf, broschiert DM. 4.50
Amerikanische Röhren von F. Kunze, 5. Auflage 1948, broschiert ..... DM. 6.30

FUNKSCHAU-Tabellen

Anpassungstabelle von H. Sutaner ..... DM. 1.20
Europa-Stationstabelle von H. Monn ..... DM. 0.60
Kurzwellen-Stationstabelle von H. Monn DM. 1.20
Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 2.80
Röhrentabelle 1948 von F. Kunze ..... DM. 2.—
Spulentabelle von H. Sutaner ..... DM. 2.80
Trockengleichrichtertabelle von H. Monn .. DM. 2.—
Übertrager-u. Drosseltabelle v. P. Fahlenberg DM. 2.80
Wertbereichtabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.—

FUNKSCHAU-Schaltungskarten

Industriegeräteschaltungen, Reihen F-J von Werner W. Diefenbach ..... DM. 4.80

FUNKSCHAU-Bauhefte

Bauheft M 1, Leistungsröhrenprüfer von E. Wrona ..... DM. 3.20
Bauheft M 2, Universal-Reparaturgerät von Werner W. Diefenbach ... DM. 3.20
Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter" von J. Cassani ..... DM. 3.20
Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani ..... DM. 3.20
Bauheft M 5, Katodenstrahl-Oszillograf von W. Pinternagel ..... DM. 3.20
Bauheft M 6, Einfacher Meßsender von W. Pinternagel ..... DM. 3.20
Bauheft M 7, RC-Generator v. J. Cassani DM. 3.20

Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

---

P E K

Dr. Ing. Paul E. Klein

Elektronenstrahl-Sichtgeräte

(13b) München 13, Nordendstraße 25

15 Jahre Erfahrung

Elektronenstrahl-Oszillograf Typ 102

Oszillografen-Baukasten

Sichtteil Typ 411 · Kippgerät Typ 412 · Netzanode Typ 414

Neuheit

Zweistrahl-Vorsatzgerät Typ 415

Gleichzeitige Untersuchung zweier Vorgänge mit jedem Einstrahl-Oszillografen Preis nur DM. 115

Fordern Sie Prospektmaterial

Fachliteratur

Buchreihe: Elektronenstrahlen und ihre Verwendung
Herausgegeben von Dr. Ing. Paul E. Klein
Band I: „Elektronenstrahl-Oszillografen" DM. 19.- erschienen
Band II: „Die Anwendung des E.O. in Technik u. Medizin" im Druck
Sonderdruck: „Kurzzeitmessungen mit Oszillografen" im Druck
Band III und IV sowie weitere Sonderdrucke in Vorbereitung

Verbrauchte Röhren auch jetzt **nicht wegwerfen!**

Nutzen Sie unsere Regenerierungserfahrungen mit über 50 000 Röhren! Reparaturen, Typenbestimmung usw. Preise (nur bei Erfolg) ab DM. 2.20

Dipl.-Ing. W. GLOCKE

Labor für Rundfunkröhren
vorm. Dr. S. Wagener G. m. b. H. (20 a) Uetze (Han) Kirchstr. 11

Für unsere neuentwickelten Spezialfourniere in allen Pastellfarben und Farbkombinationen für den modernen Gehäuse- und Truhen-Bau, suchen wir zur

Vergebung der Prioritätsrechte

bezüglich Auswertung dieser Neuheit Verbindung mit Großunternehmen der Radiofabrikation. Patent resp. Hilfsgebrauchsmuster- und Geschmacksmuster-Schutz angemeldet.
Gleichzeitig suchen wir tätigen oder stillen Teilhaber aus der Radiobranche für die Erweiterung dieses neuen Fabrikationsprogrammes.
Zuschriften unter Nr. 2587 B an den Verlag dieser Zeitschrift

---

RADIO-Unterlagen

dunkelgrün, goldoliv und meliert wieder lieferbar in folgenden Größen: ca. 60x25 cm, 50x25 cm, 40x25 cm, 30x25 cm

Preisliste anfordern

JOSEF BINHOLD

Filzwarenfabrik
(21 b) NEHEIM-HUSTEN 1
Lange Wende 10

ELKOS

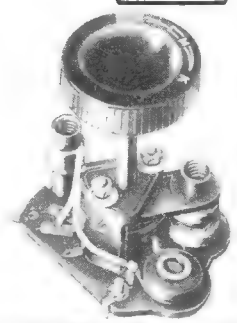
an Händler sofort lieferbar!

4 µF 450/500 V in Alubecher DM. 2.15 netto
8 µF 450/500 V in Alubecher DM. 2.80 netto
16 µF 450/500 V in Alubecher

HOMANN, Köln-Nippes
Gneisenaustraße 25

---

12 Jahre DREIPUNKT Schalterspulen!



Für den hochwertigen Einkreiser:

Schalterkoppler

KML mit automatisch. Wellenschalter und graviert. Drehknopf

DM. 12.-

Muster, Listen und Schema sowie Rabatte durch

DREIPUNKT-BAUTEILE W. Hütter
NÜRNBERG-O, MATHILDENSTRASSE 42

RIM-Super Imperator!

Baumappen zu DM. 3.80, sowie alle Teile lieferbar.

Einfacher Meß-Sender

Nach FUNKSCHAU-Bauheft M6. Baumappe DM. 4.50, auch hier sämtliche Teile lieferbar.

RIM **RADIO-RIM**
MÜNCHEN 15
BAYERSTRASSE 25
AM BAHNHOFPLATZ

Die vielen hundert

günstigen Angebote in unserer neuen illustrierten Lagerliste bedeuten eine günstige Einkaufs-Möglichkeit für jede Werkstätte und für alle Funkfreunde.

Zusendung kostenlos!

Radio/Elektro **KRAUSS+Co**

AUGSBURG, KARLSTR. 7, Telefon 5800

Gleichrichter bis 100 A

in montagefertigen Bausätzen für weiterverarbeitende Industrie- u. Werkstättenbetriebe. Zum Bausatz gehören: Selenaggregat, Trafo, Regelwiderstände oder Stufenregler, Volt- und Ampere-Meter. 1 Jahr Garantie! **Preise:** 6V6A 53.-, 6V8A 67.-, 12V6A 79.-, 12V8A 99.-, 24V6A 149.-, 24V8A 175.-, 48V6A 265.-, 48V8A 295.-, 84V6A 385.-, 84V8A 475.-, 12V100A 830.-

TEG Tielbörger's Elektro-Gerätebau
DUISBURG, Weseler Straße 8

»RAMENO« Der Einbereichsuper mit der leistungsfähigen Kurzwelle (auch Telegrafie); ein SCHLAGER für den KW-Amateur und -Bastler. Höchste Trennschärfe, geringe Kosten, beste Leistung. Erprobte Bauanleitung durch:

RADIO-MECHANIK-NORD

FLENSBURG · NEUSTADT 46

AEG

Oszillografenröhren

mit 60 mm Schirmdurchmesser

sind wieder lieferbar

Die Röhre für den Kleinoszillografen und zum Selbstbau von Prüfeinrichtungen

BETRIEBSSPANNUNG NUR 500 VOLT

AEG-Büros in allen größeren Städten

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

Röhren- und Gleichrichterfabrik (21 b) Belecke/Möhne, Fernruf Warstein 394

DRALOWID

senkt Preise für Radio-Einzelteile

unter Vorkriegsstand!

Radio-Widerstände
Meß-Widerstände
Potentiometer m. u. o. Schalter
Keramische Trimmer
Keramische Rohrkondensatoren
Keramische Röhrenfassungen

Verlangen Sie die neue Preisliste bei Ihrem Fachhändler

STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
BERGHAUSEN UND PORZ (BEZ. KÖLN)

ABZIEHBILDER SCHIEBEBILDER
sowie Geräteschilder für Maschinen u. Beschriftungsschilder f. Radiorückwände, wie „Ein", „Aus", Voltschilder liefert kurzfristig
V. KNÖSS
FRANKFURT/MAIN
Oederweg 63

Radio-Röhren

liefert in Einzelstücken und größeren Mengen nach allen Zonen
WILLI SEIFERT
BERLIN SO 36
Waldemarstr. 5

Die FUNKSCHAU erscheint ab 1. Juli monatlich zweimal (am 5. und 20. jedes Monats)

Anzeigenschluß
jeweils 20 Tage vor Erscheinen

Qualitäts-Lautsprecher
perm.-dyn. DM. 9.50
direkt ab Fabrik durch
WEVAG
München 17

Radio zu verkaufen
8-Kreis-Groß-Super
Wechselstrom m. Lang-, Mittel- u. 6 Kurzwellenbereiche. Jederzeit zu besichtigen bei
Lorenz Bach, München 19
Nibelungenstraße 17/I

Teilzahlungsverträge
Reparaturkarten
„DRUVELA"
DRWZ
GELSENKIRCHEN

Decelith-Folien
in jed. Menge lieferbar
25 cm DM. 2.50
30 cm DM. 3.50
V. Freelandt
Hildesheim, Gartenstr. 33

RADIO-BASTLER!
Auch Sie können sich jetzt ein. 6-Kreis-Super bauen! Die neue einfache Schaltung (Allstrom) m. n. 2 Röhren b. geringst. Materialbedarf erh. Sie geg. Einsendung von DM. 2.50 an
Ing. Werner Siebert
(16) KASSEL
Königsberger Straße 12

Gitterkappen VE und 35 x 16 Krokodilklemmen, Gitterklips, Löttahnen, Sicherungshalter, Einzelteile, Radio-Chassis
LUDWIG SCHUH
Fabrik. v. Metallwaren Elektro- und Radioteile
Fürth/Bay. Lessingstr. 7, Tel. 7 12 09

Günstige Gelegenheiten
aus ehem. kommerz. Beständen, Ia Qualität, neu:

Hochspannungs-Lufttrafo 220/2×3400 - 3700 V, 1 KW	DM. 78.—
UKW-Drehko 3×35 pF, Präzisionsausf.	DM. 11.—
desgl. 2×25 pF + 1×80 pF . . .	DM. 9.20
„Kaco"-Zerhacker ZHV 200 f. 60 - 250 V, 200 W, f. Kaco-Wechselrichter 100 W usw.	DM. 9.20
„Siemens"-Zerhacker Es. rls. 22 f. 24 V . .	DM. 6.20
Niedervoltelkos 760 µF/6 V, Metallbecher	DM. 3.20
desgl. 380 µF/6V, Metallbecher	DM. 2.60
Kopfhörer Dfh. f mit Einstellmembrane . .	DM. 9.60
Röhren RL 12 P 50 einschl. Sockel	DM. 17.50
Röhren 6 V 6 (amerik.)	DM. 8.50
Röhren 6 K 7 (amerik.)	DM. 6.50
Röhrensockel für P 2000 usw.	DM. –.30
desgl. ohne Gitteranschl.	DM. –.25

Versand gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages auf Postscheckkonto Hannover 472 57

RADIO-WEHMEYER
(23) Oldenburg (Oldb.), Nadorster Straße 96

Röhren

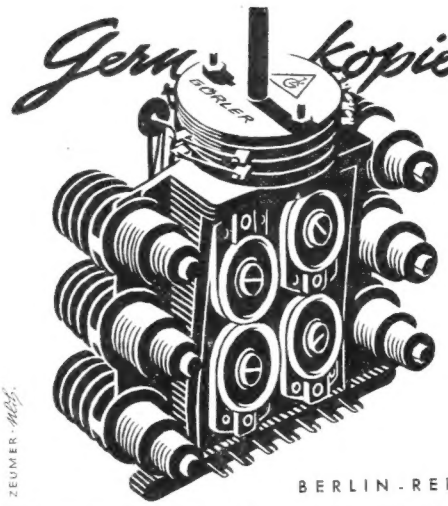
TE KA DE-Röhren waren schon immer ein Begriff. / Heute sind sie wieder frei erhältlich. Aber noch nicht alle Lieferwünsche können wir erfüllen.

TE KA DE NÜRNBERG 2 SCHLIESSFACH 98

25 Jahre Rundfunkpionierarbeit / Im Dienste der Nachrichtentechnik 90 Jahre

G1

Gern kopiert, doch nie erreicht!



Die neuen Görler HF-Typen verkörpern langjährige Erfahrungen, gründliche Durchentwicklung, gediegene Arbeit und die Verwendung verlustarmer Baustoffe

JULIUS KARL

GÖRLER

TRANSFORMATORENFABRIK

BERLIN-REINICKENDORF-OST, FLOTTENSTRASSE 58

FERNSEH GMBH.

(13b) TAUFKIRCHEN/VILS OBB.

Farvimeter **DM. 1270.—**

Meßsender mit 4 Bereichen; Tongenerator und Röhrenvoltmeter; Kapazitäts-, Induktivitäts- sowie Widerstandsmeßgerät.

Farviprüfer **DM. 550.—**

Modernes Röhrenprüf- und Meßgerät mit Schaltautomatik. Ermöglicht „narrensichere" schnelle Röhrenprüfung sowie auch genaue Messung der Röhrendaten. Preis einschl. 200 Röhrenkarten.

Farvigraph **DM. 1800.—**

Doppeloszillograph mit 2 fach Breitbandverstärker (10 Hz...3 MHz) und Wobbler (für Filterkurvenaufnahme).

Kathodenstrahlröhren

4 Ablenkplatten. Anodenspannung 750...2000 V. Hohe Empfindlichkeit und Schärfe.

Schirm ∅:	70	100	160	mm
Preis:	120.—	150.—	180.—	DM.

FORDERN SIE PROSPEKTE AN!

Radio-Röhren

aller Typen liefert

ADOLF BAUER, Ing.

Großhandlung und Labor für Röhren

(13 a), NÜRNBERG

Kirchenstraße 27

Preisliste für Bastler!

Radio-Einzelteile

neu Ruhrfunklautsprecher in Preßstoffgeh. 4. u. 6 W

Kondensatoren

MP. Bosch - Hesche

Transformatoren

auch Sonderanfertigung

W. ROGGE

Radio-Versand

Stuttgart, Alexanderstr. 75

Schaltungs-Buch

mit

Röhrentabelle

28 Seiten Großformat für DM. 3.- frei Haus gegen Nachnahme

Radio-Verlag

Egon Frenzel GmbH.

(21 a) Gelsenkirchen A

Postfach 354

Radio-Ladengeschäft

mit Werkstatt, komplett eingerichtet, in bekanntem Winter-Sportplatz Oberbayerns zu verpachten od. zu verkaufen. Erforderl. Sicherheiten etwa 15000 DM.

Zuschr. unt. Nr. 2579 B

ELEKTRO-PHYSIK

11-fach-Taschengerät, 400 Ω/V, J =, U =, Ω.

Spiegelgalvanometer, Magnetfeld - Meßgeräte, Magnetisier- und Entmagnetisier - Geräte

Magnetisieren von Lautsprechersystemen (nur komplette Systeme einsenden, Rücksendung postw.)

HANS NIX & DR.-ING. STEINGROEVER

Köln-Nippes, Ebernburgweg 27

Hescho-Keramik-Kondensatoren

Widerstände 1/4 u. 1/2 Watt

Radioröhren EF 13 u. EF 14

zu Sonderpreisen abzugeben

FRITZ ESCHER, KÖLN-SÜLZ

Kyllburger Straße 11, Telefon 53205

MAINFUNK WÜRZBURG

FABRIK FÜR RUNDFUNKGERÄTE

WÜRZBURG · RANDERSACKERERSTR. 64

Kleinsuper · Großsuper

Tonmöbel m. Fernbedienung,

der große Schlager

Trolitul-Folien

alle Stärken und Breiten, sowie Hartpapier-PERTINAX-Platten und weitere Isolierstoffe

liefert sofort ab Lager

E. SKRANKA Techn. Großhandel

(22c) MERZBACH - RHEINBACH

W & B.

Elektrolyt-Kondensatoren

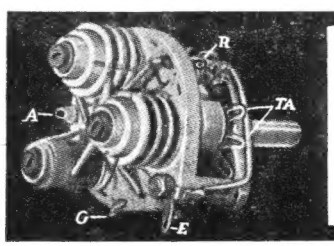
von hoher Qualität

Sämtl. Typen für Rundfunk und Fernmeldewesen

Wohlleben & Bilz

Fabrik elektrischer Kondensatoren u. Apparate GmbH.

Berlin-Tempelhof, Borusslastr. 22



Vollständige Schalteraggregate

Elwe-Einkreiser-Spulensatz mit HF-Litze Bv. 542 DM **10.80**

Neuheit Zweikreis-Bandfilter mit Kurzwelle Bv. 603 DM **12.60**

KW - MW - LW. - TA, vollkeramischer Aufbau, versilberte Kontakte, Einlochbefestigung

Elwe **Elektrophysikalische Werkstätten**

Walter P. Hackenberg (24) **Solingen** Postfach 890

Einige Vertreterbezirke frei

Der **Original Rotring-Kreisschneider** jetzt i. Silberstahl, z. Einspann. i. d. Bohrmasch. saub. Ausführ. m. **auswechselb. Führungsspitz.** 3-6 mm einseitig 25-130 mm . . . . . DM. 5.40 netto doppelseitig 25-200 mm . . . DM. 8.10 netto Führungsspitzen per Stück . . DM. -.35 netto **Seilscheiben** in all. Größen. Transformatoren in jed. Ausführung, Trafowickel VE hochqualifiz. Ausführung bereits ab DM. 4.50, Lötösen, Hohlnieten, Federn, Umlenkrollen, Achsverlängerungen, Kupplungen, Stellringe, Trafoverbinder, Chassis, Kreiselantriebe nach Zeichnung. **Radioröhren:** AB 2, ABC 1, AC 2, AF 3, AF 7, AL 4, AZ 1, AZ 11, AZ 12, CBC 1, CF 3, CF 7, CK 1, CEM 2, CL 4be, UBF 11, UBL 3, UCH 3, UCH 11, UY 1N, UY 3, UY 11, EBL 1, ECH 4, ECH 21, EBC 3, ECF 1, EF 6, EF 9, EF 11, EF 12, EF 13, EFM 11, EL 2, EL 3, EL 5, EL 6, EL 11, EZ 11, EZ 12, RG 1064, RG 2004, VC 1, VF 7, VL 1, REN 904, RENS 1264, RES 1664a, RES 964, RE 134, RENS 1254, RV 12 P 2000, RV 12 P 4000, RV 2,4 P 700, RV 2 P 800, NF 2, RL 12 P 10. Amerik. Röhr. v. DM. 5-8.-. Röhren n. Listenpr. abz. 20%

Weitere Röhrentypen auf Anfrage. Versand erfolgt p. Nachnahme

MWW Mechanische Werkstätten Wuppertal **H. DAUB,** Wuppertal-E., Deckerhüschen 6

Lautsprecher-Reparaturen

aller Arten und Typen nach Original

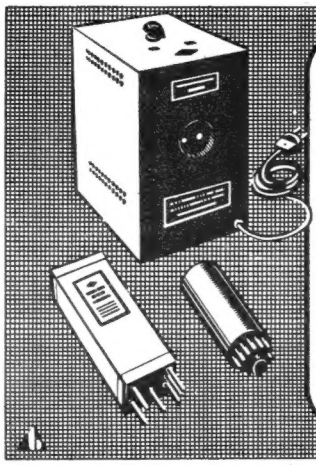
Entscheidend zur Erhaltung wertvoller Originalsysteme und Klanggüte

Lieferzeit 3 Tage

Preiswert im Verhältnis neuer Ersatzsysteme

HOF **W. F. SUTLARIC**

i. Bay., Vorstadt 8, Telefon Nr. 3250



KACO

Wechselrichter
Wechselgleichrichter
Zerhacker

die bewährten Gleichstrom-Umformer für Eingangsspannungen von 2-220 Volt.

KUPFER-ASBEST-CO
HEILBRONN a.N.

Bastler kaufen beim Fachmann!

Elkos 2 µF/385 V DM. 1.40
4 µF/385 V DM. 1.95
8 µF/385 V DM. 2.95
MP-Kond. 2x0,5 µF DM. 1.45
6-Kreis-Supersatz keram. mit Schalter KML . DM. 37.-
Netztr. 250V/50mA DM. 9.95
Netzdrossel 100 mA DM. 7.85
Drehspul-Voltmeter 5/150 V (500 Ω/V) DM. 8.75
USA-Röhren cb . . DM. 5.90
auch Batterieröhren!

Unsere Garantie:
Rücknahme bei Nichtgefallen!
Ab DM. 30.- portofr. Lieferung
Händler erhalten Rabatt
Listen kostenlos

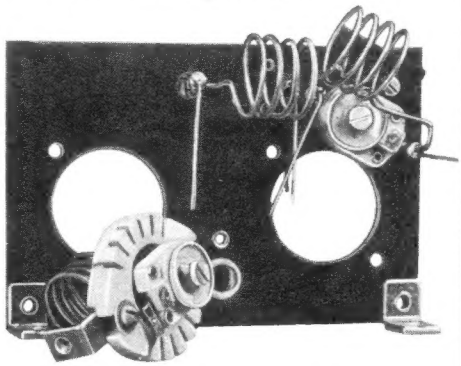
RADIOVERSAND
Dipl.-Ing. Hans S. Suhr
(20a) FISCHBECK/WESER

Wir stellen in monatlicher Folge unser Programm vor:

Lubin

UKW-Aggregat

zu dem im vorigen Heft der FUNKSCHAU beschriebenen UKW-Vorsatzgerät „München"



Fordern Sie bitte Prospekte

Ladenverkaufs-Preis DM. 12.50

Lubin-Rundfunkeinzelteile
(13b) Traunstein (Obb.) · Stadtplatz 21

Verkaufe umständehalber fabrikneues

Farvimeter

zum Preise von DM. 800.-

Eilangebote erbeten unter Nr. 2580 H

Radio-Röhren

große Auswahl
Versand per Nachnahme

M. Schmidt, Berlin N 31
Brunnenstraße 137

Die beliebten

KONZERT-LAUTSPRECHER

3 Watt perm.-dyn. brutto DM. **26.10**
4 Watt perm.-dyn. brutto DM. **29.85**
kurzfristig lieferbar Angebote anfordern

Transformatoren, Drosseln, Übertrager auf Anfrage

ALFRED SCHIMMEL JR.
Rundfunktechnische Fabrik
Wuppertal-Langerfeld, Spitzenstraße 22

Elektrische, hoch- und niederfrequenztechnische Meßgeräte

Reparatur — Eichung — Umeichung — Verkauf

Dipl.-Ing. Wolfgang Voßwinkel
Rundfunk- Technisches-Labor
(22c) Köln-Braunsfeld, Voigtelstr. 12, Tel. 52448

Puck 3

Kleinstlautsprecher u. Tauchspulenmikrofon zugleich, jetzt mit dem 3-Watt-Topfmagnet ∅46mm, Preis DM. 28.-

Groß-Lautsprecher

370 mm ∅ ab 9 Watt, **Richtstrahler, Hochton- und Tieftonsysteme**

Thomson-Studio
München 13
Georgenstraße 144

SIEMENS
RUND
FUNK
GERÄTE

Viel Lärm um Kopenhagen!

Selbstverständlich berücksichtigen die Siemens-Rundfunkgeräte der laufenden Fertigung die geplante Neuverteilung der Senderfrequenzen sowie auch die Einführung des Ultra-Kurzwellen-Rundfunks:

Der Mittelwellenbereich ist erweitert. Neue Skalen zum Austausch sind in Vorbereitung.

Der Anschluß für UKW-Vorsätze oder Einbaugeräte ist berücksichtigt.

Bei den Siemens-Rundfunkgeräten älterer Jahrgänge steht unser Technischer Kundendienst für eine reibungslose Umstellung zur Verfügung.

SIEMENS & HALSKE
AKTIENGESELLSCHAFT

Ein Begriff für den Fachmann!

RS

MESSGERÄTE
UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

Frequenzgang-Schreibanlagen für Zwei- und Vierpole im Tonfrequenz- und Trägerfrequenz-Bereich

Überwachungsanlagen f. d. kommerzielle Sende- u. Empfangstechnik

Normalfrequenzanlagen
Quarzuhren · Präzisions-Zeitzeichen

Ton-, Schwebungs- und RC-Summer
Meß- und Prüfsender für AM und FM
Leistungssender · HF-Glühsender
Röhrenvoltmeter · Meßverstärker

Feldstärke-Meßgeräte · Meßempfänger
Störfeldmesser · UKW-Empfänger
Frequenzmesser · Frequenzzeiger
Frequenzhubmesser · Frequenzanalysatoren
Pegelgeber · Pegelmesser

C- L- und R-Dekaden · Eichleitungen
Tief-, Band- und Hochpässe
Meßkondensatoren · Meßwiderstände
Schutzring-Kondensatoren

Tonfrequenz-Wiedergabeanlagen für alle Verwendungszwecke

Vor-, Misch- und Kraftverstärker · Plattenspieler
Tonlampengleichrichter · Lautsprecher
Dynamische und Kondensator-Mikrofone
Gegensprechanlagen

UKW-FM-Rundfunksender

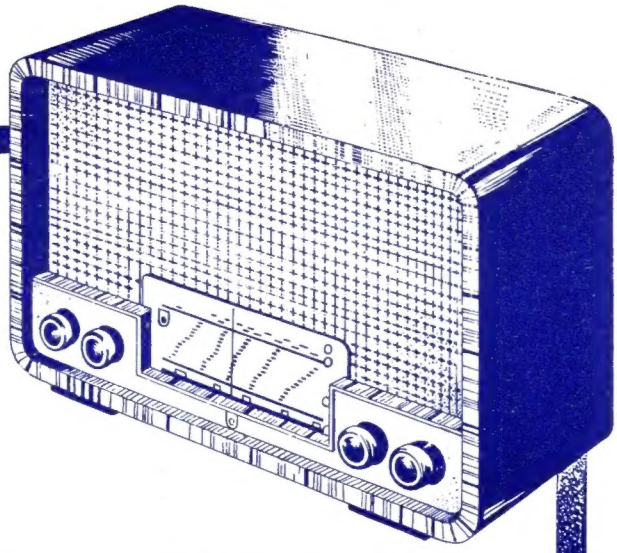
C- L- und R-Meßgeräte · C-Toleranzzeiger
Durchgriffs-Kapazitätsmesser
Leitwertmesser · Verlustfaktor-Meßgeräte
Klirrfaktor-Meßgeräte · Absolut-Gütemesser

Scheinwiderstandsprüfer · Isolationsmesser
Oszillographen · Lichtblitz-Stroboskope
Schalldruckmesser · Schallpegelzeiger
Hochspannungsprüfer · Tonfrequenz-Wattmeter
Kabelsuchgeräte · Symm. Universalübertrager

Regeltransformatoren · Ladegleichrichter
Automatische Netzspannungs-Konstanthalter
Konzentrische Steckverbindungen · Steckerkabel
Laborwagen · Laboratoriumszubehör

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

OSCHSNER



Der neue, grosse PHILIPS *Allstromsuper ist da!*

Der **BD 396 U** ist ein Allstrom-Super aus der neuesten Philips-Produktion 1949, ein Rundfunkgerät für anspruchsvolle Hörer. Der Apparat fällt durch seine hohe Empfangsleistung und den edlen Ton seines Vollklanglautsprechers auf.

Er ist mit 4 Hochleistungsröhren, darunter allein 3 Doppelfunktionsröhren bestückt. Sein Wellenbereichsschalter zeigt die Schaltstellungen Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle. Der Mittelwellenbereich berücksichtigt selbstverständlich den neuen Wellenplan. Sechs Abstimmkreise, eine stetig regelbare Tonblende und ein Tonabnehmer mit Berührungsschutz machen das Gerät zu einem Meisterstück seiner Klasse. Das Flutlicht der Spiegelglasskala läßt achtzig Sendernamen aufglänzen.

WICHTIG! Neuartige Einsteckskala ist mit einem Griff auch vom Laien auszuwechseln. Die Wellenbereiche sind bereits für den neuen Kopenhagener Wellenplan vorgesehen.

Technische Daten:

Superhet mit 4 Röhren

darunter 3 Doppelfunktionsröhren
UCH 5 Misch- und Oszillatorröhre
UCH 5 ZF- und NF-Verstärkerröhre
UBL 5 Signal- u. Regeldetektor, Endröhre
UY 5 Einweg Netzgleichrichterröhre

Tonblende

Wellenbereichsschalter

mit 4 Schaltstellungen
Langwelle: 775—2000 m. 387—150 KHz
Mittelwelle: 183— 584 m. 1639—514 KHz
Kurzwelle: 14,5— 51 m. 20,7—5,9 MHz
Tonabnehmer

Abmessungen

Breite	490 mm
Höhe	340 mm
Tiefe	210 mm
Gewicht	7,5 kg

Anschluß für Tonabnehmer

6 Abstimmkreise

davon 2 variabel
und 4 fest

Netzspeisung und Stromart

Für Wechsel- und Gleichstrom 220 V, für Wechselstrom 110-125 V ist ein passender Vorschalttrafo lieferbar, Leistungsaufnahme 40W. VED-mäßige Ausführung, abnehmbare Bodenplatte mit Trimmplan und Schaltbild zur Erleichterung des Kundendienstes

PHILIPS

PHILIPS VALVO WERKE G·M·B·H

HAMBURG